

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-049326

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

G09F 9/00  
G02B 3/00  
G02B 5/10  
G02F 1/133  
G02F 1/1335  
G02F 1/13357  
H01L 33/00

(21)Application number : 2000-234689

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 02.08.2000

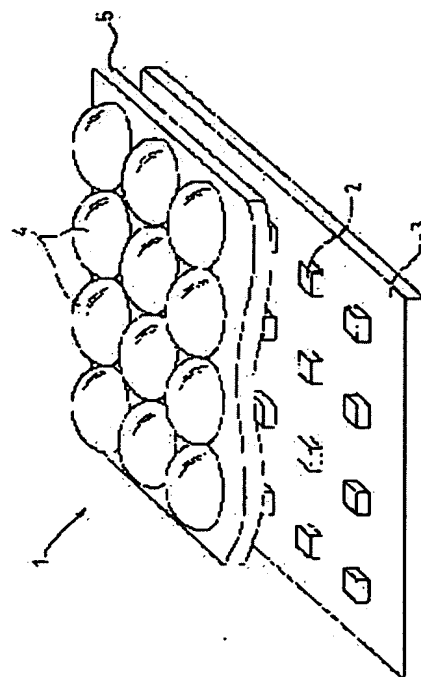
(72)Inventor : KIMURA KOICHI

## (54) PLANE LIGHT SOURCE AND DISPLAY ELEMENT USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an inexpensive and practicable plane light source of collimating light.

SOLUTION: This plane light source has plural light emitting elements 2 (LED chips) which are scattered on a plane and optical elements 4 (microlens arrays) arranged in correspondence to the exit light of these light emitting elements and is so constituted that the light transmitted through the optical elements is emitted approximately perpendicularly (as collimating light) to the plane.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-49326  
(P2002-49326A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データ* (参考)
G 0 9 F 9/00	3 3 7	G 0 9 F 9/00	3 3 7 Z 2 H 0 4 2
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	A 2 H 0 9 1
5/10		5/10	A 2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133	5 1 0 5 F 0 4 1
1/1335		1/1335	5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-234689 (P2000-234689)

(22) 出願日 平成12年8月2日 (2000.8.2)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 木村 宏一

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真  
フイルム株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

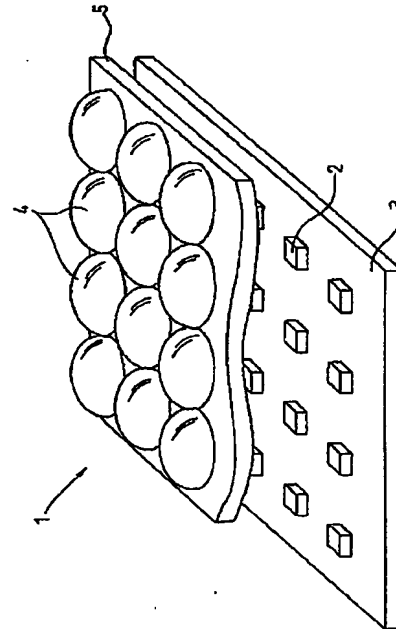
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面光源およびそれを用いた表示素子

(57) 【要約】

【課題】 安価で実用的なコリメート光の平面光源を得ること。

【解決手段】 平面上に点在する複数の発光素子2 (LEDチップ) と、その発光素子の出射光に対応させて配置される光学素子4 (マイクロレンズアレイ) とを有して、その光学素子を透過した光が平面に対して略垂直 (コリメート光として) に出射するようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面上に点在する複数の発光素子と、該発光素子の出射光に対応させて配置される光学素子とを有し、該光学素子を透過した光が平面に対して略垂直に出射することを特徴とする平面光源。

【請求項 2】 請求項 1 記載の平面光源と、該平面光源の出射光側に入射側を向け該平面光源からの入射光を略垂直に偏向させる手段と、からなることを特徴とする平面光源装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の平面光源または請求項 2 記載の平面光源装置と、光変調素子と、拡散手段と、からなることを特徴とする表示素子。

【請求項 4】 請求項 3 記載の表示素子において、前記平面光源または平面光源装置から出射される色を 1 フィールド期間内で時間シーケンシャルに切り替え、これに同期して前記光変調素子を駆動することを特徴とする表示素子。

【請求項 5】 請求項 1 記載の平面光源または請求項 2 記載の平面光源装置と、光変調素子と、拡散手段と、カラーフィルタと、からなることを特徴とする表示素子。

【請求項 6】 請求項 1 記載の平面光源または請求項 2 記載の平面光源装置と、光変調素子と、蛍光体と、からなり、該蛍光体は該平面光源または該平面光源装置から出射される光により励起発光することを特徴とする表示素子。

【請求項 7】 前記平面光源又は平面光源装置は、UV 光を出射することを特徴とする請求項 5 記載の表示素子。

【請求項 8】 前記光変調素子は、液晶素子又は電気機械動作による光変調素子であることを特徴とする請求項 3～6 のいずれか 1 項記載の表示素子。

【請求項 9】 前記光学素子はマイクロレンズアレイであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の平面光源。

【請求項 10】 前記光学素子はミラーレンズアレイであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の平面光源。

【請求項 11】 前記発光素子は独立出力可能な複数の色からなることを特徴とする請求項 1 記載の平面光源。

【請求項 12】 前記発光素子は LED であることを特徴とする請求項 1 記載の平面光源。

【請求項 13】 前記発光素子は有機または無機 EL であることを特徴とする請求項 1 記載の平面光源。

【請求項 14】 前記発光素子は FED であることを特徴とする請求項 1 記載の平面光源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、LED 等を用いてコリメート光を出射する平面光源と、それを用いた平面薄型表示素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の LCD（液晶表示素子）は液晶分

子の配向による電気光学効果を利用した表示を行っているため、図 28 の従来構成図に示すように、蛍光灯等のバックライトユニット 100 から拡散光 102 が液晶パネル 101 に入射される際、液晶層 101 を透過する光は光学特性の入射角依存により表示特性に視野角依存が発生するという欠点があった。

【0003】 この解決策として、最近では液晶パネルの各画素に対して複数の光学特性を有した領域を持たせ、視野角による光学特性の違いを平均化させて視野角依存を補償した方式（マルチドメイン配向等）がある。又、視野角依存性の小さい水平配向のみの液晶スイッチング方式（IPS 方式等）が存在する。更に、液晶の光学特性の視野角依存性を、光学的に補償するフィルムを液晶パネルに積層する方式などがある。

【0004】 ところが、以上のような方式は、何れも工程の増加や部材が増えることなどによりコストアップを伴う。又、何れの場合も視認性の点では従来の液晶素子に比べて効果はあるが、視野角に対する光学的な補償が完全では無く、例えば、正面の画像のコントラストと斜めから見た時のコントラストの差が大きく、特に、大型コンピュータ用モニターや、TV 用途に対しては、この視野角依存性が問題となる。

【0005】 一方、CRT などの蛍光発光型の表示素子は蛍光体の出射光が散乱光であり、その表示光は略完全散乱光なので、視野角依存は殆どない。これらの蛍光発光型表示素子の視野角特性と同等の特性を得るには、液晶パネルでは次の方式が考えられている。図 29 の従来図に示すように、まず、バックライト光源（バックライトユニット）103 の出射光 104 が、略コリメートされた光であり（バックライトの出射光が面に対して略垂直である）、液晶パネル 101 の前面（表示側）に光を拡散させる光拡散層又はフィルム 105 を設けるものである。このとき、画素間のクロストークを防止するため、液晶パネル 101 の表示側基板（図示せず）内に光拡散層を設けることが好ましい。

【0006】 この光拡散層又はフィルム 105 は明室でのコントラストを向上させるため、好ましくは前方への拡散光が多く、後方への拡散光が少ない前方拡散型の層又はフィルムが好ましい。この方式では、液晶層 101 には光が垂直に入射するので、液晶層 101 を透過する光の光学特性は略同じである。又、光拡散層又はフィルム 105 がその透過光を表示側へ拡散させるので、その拡散光の光学特性は変化せず、視野角依存の無い表示が得られる。こうしたコリメートされた出射光を得る方式は、例えば、特開平 9-189907、又は特開平 9-505412 にも開示されている。また、光拡散層の代わりに蛍光体を設けても良い。この場合、例えばバックライト光源は紫外線光源であり、液晶素子などの光変調素子により紫外線を変調し、その透過光が蛍光体を励起して散乱発光する。散乱発光により、CRT と同様その

表示画質の視野角依存性は無い。

【0007】なお、このような略コリメートされた光を出射する平面光源は、LCD以外の光変調手段、例えば、可撓薄膜を静電気力により移動させて光の透過率を変化させる光変調手段により、紫外線光源から入射する紫外線の透過率を変化させて、その透過光を前方の蛍光体に入射させて発光表示されるものにも有効である。特に、これら光変調手段の方式が光の入射角依存を持つ干渉、回折などであれば、その入射角依存を無くすことが可能である。

【0008】又、このような表示素子の用途だけではなく、汎用の平面光源としても有効である。例えば、平面光源の光をより遠くに届けたい場合は、指向性を持たせる必要があるが、この場合も略コリメートされた光を出射できる平面光源は有用である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例においては、現在、略コリメートされた光を高効率で出射させるバックライト光源は技術的に困難であり、現状の光源の主流は蛍光灯であるが、バックライト用のカラーフィルターの分光透過特性に適合した蛍光灯は、細長い管形状の線光源なので面光源化が必要であり、出射される蛍光光を導光板および拡散板を通して平面光源としているため、この平面光源の出射光はランダムな光路を有する無偏光光であり、これらをコリメートするには光学系が複雑となると共に、光利用効率も低下するという問題があった。また、この場合、面発光型のレーザを平面光源とすることも可能ではあるが、大面積の表示素子を構成する場合には相当な高コストとなり不適であるという問題があった。

【0010】そこで、本発明は、簡単な構成でコリメート光を高効率で出射できる平面光源およびそれを用いた表示素子を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、平面上に点在する複数の発光素子と、該発光素子の出射光に対応させて配置される光学素子とを有し、該光学素子を透過した光が平面に対して略垂直に出射することを特徴としている。この構成によれば、例えば点光源として複数のLEDチップ等の発光素子を2次元に配列し、その各発光素子にマイクロレンズ等の光学素子を組合わすことによって、発光素子から出射された光は光学素子を通過してコリメートされ、面に対し垂直に出射する平面光源を構成できる。また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の平面光源と、該平面光源の出射光側に入射側を向け該平面光源からの入射光を略垂直に偏向させる手段と、からなることを特徴としている。この構成によれば、平面光源から入射するコリメート光を、ハーフミラー等の偏向手段によって垂直方向へ偏向させ、面光源として拡張することが

できる。

【0012】また、請求項3記載の発明は、請求項1記載の平面光源又は請求項2記載の平面光源装置と、光変調素子と、拡散手段と、からなることを特徴としている。この構成によれば、平面光源からのコリメート光を光変調手段により光透過率を変化して、拡散手段より拡散光として出射し、視野角依存を小さくした表示が可能となる。また、請求項4記載の発明は、請求項3記載の表示素子において、所謂フィールドシーケンシャル駆動を行うことを特徴としている。これは、平面光源から出射される色を1フィールド期間内で時間シーケンシャルに切り替え、出射される色に同期して光変調素子を駆動する表示駆動方法である。この構成によれば、例えばRGB3色のLEDチップ等の発光素子からの3つの独立な色光を時分割で加法混色することができ、蛍光体やカラーフィルタが無くてもカラー表示が可能となり、光利用効率や解像度などが向上する。また、同じ解像度では表示ドット数及び駆動ICが低減でき低コストとなる。また、請求項5記載の発明は、請求項1記載の平面光源と、光変調素子と、蛍光体とからなることを特徴としている。この構成によれば、平面光源からのコリメート光を、光変調して蛍光体を励起し、視野角依存の無い表示を行うことができる。

【0013】また、請求項6記載の発明は、前記光学素子がマイクロレンズアレイであることを特徴としている。この構成によれば、多数の点光源としての発光素子からの入射光を発光素子に対応する多数のマイクロレンズによりコリメート光として出射できる。また、請求項7記載の発明は、前記光学素子がミラーレンズアレイであることを特徴としている。この構成によれば、多数の点光源としての発光素子からの入射光を発光素子に対応する多数のミラーレンズによりコリメート光として出射できる。また、請求項8記載の発明は、前記発光素子が独立可能な複数の色からなることを特徴としている。この構成によれば、各色毎に独立に制御可能で、自由なカラー表示や、前述のフィールドシーケンシャル駆動が可能となる。

【0014】また、請求項9記載の発明は、前記発光素子はLEDであることを特徴としている。この構成によれば、LEDを半導体チップとして配置し、点光源として見なすことができ、レンズ等によりコリメート光に変換するのが容易である。また、UV光から可視光3原色であるRGB光まで発光することができ、自由な色表示が可能である。さらにLEDは高速で明滅させることが可能であり、前述のフィールドシーケンシャル駆動に適する。また、請求項10記載の発明は、前記発光素子が有機または無機ELであることを特徴としている。この構成によれば、分散型又は薄膜型の無機EL（エレクトロルミネッセンス）、低・高分子型有機ELを平面状に配列された多数の点光源として形成可能でレンズ等によ

リコリメート光に変換するのが容易である。この形成は、印刷又はフォトリソグラフィ又は真空成膜におけるマスク成膜方法により大面積で量産性が可能である。また、UV光から可視光3原色であるRGB光まで発光することができ、自由な色表示が可能である。さらに高速で明滅させることが可能であり、前述のフィールドシーケンシャル駆動に適する。また、請求項11記載の発明は、前記発光素子がFEDであることを特徴としている。この構成によれば、電子を蛍光体に加速照射する型のFED（フィールドエミッションディスプレイ）を平面状に配列された多数の点光源として形成すればレンズ等によりコリメート光に変換するのが容易である。この形成は、印刷又はフォトリソグラフィ等により大面積で量産性が可能である。また、蛍光体を選択することによりUV光から可視光3原色であるRGB光まで発光することができ、自由な色表示が可能である。さらに高速で明滅させることが可能であり、前述のフィールドシーケンシャル駆動に適する。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態について図を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る平面光源の構成図である。図2は図1に示す平面光源の正面断面図である。図3は図2に示すマイクロレンズが球面レンズの平面光源の断面図である。図4は図2のマイクロレンズをミラーレンズアレイで構成した例を示す図である。図5は図1に示すLEDチップの構造と配線を示す図である。また、図6はチップ縦置き型ハイブリッドによる複数のLEDの構成図であり、図7はチップ横置き型ハイブリッドによる複数のLEDの構成図であり、図8はモノリシック形成による複数のLEDの構成図である。図1において、1はコリメートされたLED光を出射する平面光源で、平面光源1は背面基板3上に形成される多数のLEDチップ2と、前面基板5上に形成されて、LEDチップ2からの入射光をコリメートするマイクロレンズアレイ4とで構成されている。

【0016】図5において、背面基板3上に形成されるLEDチップ2は、ワイヤボンディング2cによりアノード電極2aと接続されたp型半導体と、カソード電極2bと接合されるn型半導体により構成され、p型半導体側からLED光の出射が行われる。図6において、ガラス、樹脂等の絶縁性基板I上に金属膜からなるカソード共通電極パターンCCとアノード共通電極ACを同時形成する。この上に、カソード電極C、n型半導体n、p型半導体p、アノード電極Aで構成された複数（図では9個）のLEDチップを所定の位置に実装する。このとき、カソード電極Cがカソード共通電極パターンCCに接続されるようにLEDチップが実装される。この後、ワイヤボンディングにより各LEDチップのアノード電極Aとアノード共通電極ACをワイヤWで接続す

る。カソード共通電極パターンCCとアノード共通電極パターンACに電流を流すと、複数（9個）のLEDチップが同時に発光する。

【0017】又、LEDチップ2を図5（図6）のように縦置きp/n構成ではなくて、これを倒したn-p形の横置きにして、チップ2と基板3の間のチップ両サイドの位置にアノード、カソード両電極を形成すれば、ワイヤボンディング2cが省略できて小型化できる。図7はこの例を示すものである。図7において、ガラス、樹脂等の絶縁性基板I上に金属膜からなるカソード共通電極パターンCCとアノード共通電極ACを同時形成する。この両電極パターンの間に、カソード電極C、n型半導体n、p型半導体p、アノード電極Aで構成された複数（図では9個）のLEDチップを所定の位置に実装する。このとき、LEDチップを横向きにし、カソード電極Cがカソード共通電極パターンCCに対向するように各LEDチップが実装される。LEDチップのカソード電極Cとカソード共通電極パターンCC、及びLEDチップのアノード電極Aとアノード共通電極パターンACは導電性ペーストにより接続される。各LEDチップのアノード電極Aとアノード共通電極ACを接続する。カソード共通電極パターンCCとアノード共通電極パターンACに電流を流すと、複数（9個）のLEDチップが同時に発光する。なお、更に小さい平面光源としたい時には、半導体基板又は絶縁基板上にモノリシック形成とすれば可能である。図8はこの例を示すものである。図8において、n型半導体基板上nに、絶縁層からなる拡散マスク層Iをパターンニングする。拡散マスク層の開口部が発光部となるので所望の位置にパターンニングする。次に不純物を拡散してp型半導体Pを形成する。このとき拡散マスク開口部のみp型半導体が形成される。次に金属からなるアノード共通電極Aをパターンニング形成する。最後に基板裏面にカソード共通電極CCを成膜する。カソード共通電極CCとアノード共通電極パターンACに電流を流すと、各発光部が同時に発光する。この構成によれば製造工程が短縮化でき、高密度の点光源を形成することができる。なお、この例ではpn半導体の形成に拡散法を用いたが、半導体基板、又は絶縁性基板上に半導体層をエピタキシャル成長させてpn半導体を形成しても良い。更に、COB（Chip On Board）にすれば、より集積化できる。なお、前述のLEDアレイの構成例で、各LEDチップ又はLED発光部の発光強度を均一にするためにカソード共通電極Cとアノード共通電極AC及びLEDの間に抵抗層を設けても良い。また、カソード共通電極パターンCCとアノード共通電極パターンACは、前述の例に限らず、マトリクス配線などでも良い。さらに、出射方向への発光効率を高めるため、LEDの発光部周辺に反射体を形成しても良い。また、不要出射光を遮光するための反射体、遮光体をLED周囲に形成しても良い。その他、前

例に限らず種々の構成、形成方法が可能である。

【0018】つぎに動作について説明する。こうしたLEDチップ2を用いて光源を構成する際、先ず、図1に示したLEDチップ2をRGB3色で構成すると、従来LCD表示素子や可撓薄膜表示素子等を使用される蛍光灯の白色バックライトに代わる白色光源を構成できる。又、青色LEDチップ+蛍光顔料又は蛍光染料（G、Rの蛍光）、の構成によっても白色光源を構成できる。すなわち、青色LEDチップの上に緑色、赤色の蛍光塗料を塗布し、青色LEDチップを発光させ透過させれば、G+Rの黄色に青色が混じって白色光となる。又は、青色LEDチップ+蛍光体（YAGなどのB→Y蛍光のもの）、によっても白色光出射は可能である。なお、この青色LEDチップはGaN系、ZnSe、SiC系などによる。

【0019】バックライト光としては、白色光以外の任意の波長のLED光も使用可能である。例えば、低圧水銀ランプによる紫外線バックライトに代わるような、波長360～400nmのGaN系のLEDチップによる発光光を用いて、UV励起蛍光体を照射励起するもの等である。

【0020】図2に示すように、こうしたLEDチップ2を背面基板3上に配置し、マイクロレンズアレイ4でカバーすれば、LEDチップ2の放射光はマイクロレンズ内で屈折率に従って屈折され偏向されたコリメート光6となって、次段の図示していないLCDシャッター、又は、可撓薄膜光変調素子などへ入射する。マイクロレンズアレイ4の材料としては透明な固体ポリマー材などで、形状は球面、非球面のレンズであり、直径寸法は数mm程度で、その場合のLEDチップ2の寸法は1mm程度のものは可能である。マイクロレンズの材料としては、ガラス、樹脂などがあり、特に量産性からは樹脂が好ましい。樹脂としてはアクリル系、エポキシ系、ポリエステル系、ポリカーボネート系、スチレン系、塩化ビニル系等が光学的には好ましく、さらに前記樹脂材料には光硬化型、光溶解型、熱硬化型、熱可塑型などがあり、マイクロレンズの製法により適宜選択可能である。マイクロレンズの製法としては、金型によるキャスト法や加熱プレス成形、射出成形、印刷法またはフォトリソグラフィ法が生産性から好ましい。具体的には、熱可塑性樹脂をマイクロレンズ形状の金型で加熱プレスすることにより成形可能である。また、光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂を金型に充填し、その後、光又は熱によって樹脂を硬化させ、金型から取り外すことで成形可能である。フォトリソグラフィ法としては、光溶解樹脂又は光硬化性樹脂に適宜パターンニングされた遮光マスクを介して紫外線（又は可視光線）を露光し、それぞれ露光部の溶解現象又は未露光部の溶解現象を行うことにより形成される。樹脂材料と露光量分布により所望の形状のマイクロレンズを得ることが可能である。また、樹脂材料に

よっては、現像後に高温ベーク処理を行い、熱軟化時の表面張力により所望の形状のマイクロレンズを得ることが可能である。また、前述の例ではマイクロレンズが凸レンズであったが、屈折率分布を有する平坦形状なマイクロレンズアレイであっても良い。さらに、フレネルレンズや、バイナリーオプティクスによるレンズ形成が可能である。本実施の形態の場合、レンズ直径はLEDからの出射開口寸法に応じて適宜選択されるが、出射開口寸法が点光源と見なせるようにレンズ直径は大きい方が好ましい。例えば、LEDチップがハイブリッド方法によるLEDアレイの場合、その出射開口寸法が直径100μm～1mm程度であれば、レンズ直径は数百μmから数mm程度までが好ましい。また、レンズアレイの配列は光強度ムラを低減するためハニカム配列が好ましい。以上のような構造のマイクロレンズアレイは前述の製法の何れでも製法可能である。中でも生産性からは、金型によるキャスト法や加熱プレス成形が好ましい。また、モノリシック方法によるマイクロレンズアレイの場合、その出射開口寸法は小さいものでは直径が数μmまで可能であり、レンズ直径は数十μm程度以上となるが、このような微小寸法であればフォトリソグラフィ法が好ましく、材料としてはフォトレジスト材料が適する。図3はLEDチップ2がレンズ4aの中心点の位置になる球面レンズの場合であり、図2はLEDチップ2の配置位置が中心より円周に近い例であり、それぞれ曲率半径が異なり屈折率も異なる。何れにせよ、LEDチップ又はLED発光部が、マイクロレンズの光軸上の主焦点位置に配置されることが好ましい。こうしたLEDチップ2の点光源を多数群構成することによって、表示素子対応の平面光源を構成できる。

【0021】図4は図2のマイクロレンズをミラーレンズアレイで構成した例を示す図である。これは凹面鏡レンズアレイ4bの中心側にLEDチップ2を配置し、照射光を反射させてコリメート光とする例である。実際には、図9のように、LEDチップが配列実装された透明基板を、ミラーレンズアレイを形成した基板に対向配置することにより構成可能である。ミラーレンズアレイを形成した基板は透明樹脂基板をミラーアレイ形状に形成した後、アルミを蒸着することで形成可能である。また、図10のように、ミラーレンズアレイを形成した基板上に透明な樹脂を充填し平坦化した後、LEDチップを配置実装することで構成可能である。なお、上記において、LEDチップはミラーレンズの主焦点の位置に配置される。また、LEDチップからの直接光が上方に出射するのを防止するため、ミラーに対向する面とは逆のLEDチップ面に反射体を設ける。その他、本発明ではミラーレンズアレイを使用する種々の構成が可能である。

【0022】前例では本発明の平面光源の発光素子としてLEDを用いたが、他の発光素子も可能である。図1

1 は、薄膜無機 EL を本発明の平面光源に使用した例である。ガラス等の透明基板上に ITO などの透明電極を成膜し、その上に  $\text{SiO}_2$  や強誘電体などの第 1 絶縁層を成膜する。その上に点光源と見なせるような適当な領域のみに  $\text{ZnS:Mn}$  などの無機 EL 層をパターンニングして形成する。その上に前述と同材料の第 2 絶縁層を成膜し、最後にアルミ等の金属膜による反射電極を成膜する。一方、基板の裏面にはマイクロレンズアレイを形成する。両電極間に交流電圧を印加すると、パターンニングされた領域のみ発光し、その殆どがマイクロレンズ側に

出射して、マイクロレンズアレイにより平行光となる。発光色は、無機 EL 材料を適宜選択することにより、UV 光から可視 3 原色である R 光、G 光、B 光、および白色まで可能である。

【0023】図 12 は、有機 EL を本発明の平面光源に使用した例である。ガラス等の透明基板上に ITO などの透明電極をアノード電極として成膜する。その上に  $\text{SiO}_2$  などの絶縁層を点光源と見なせるような適当な領域のみに開口部を設けてパターンニング形成する。その上に有機 EL 層、MgAg 等の金属反射膜をカソード電極として成膜する。有機 EL 層は低分子有機材料、又は高分子有機材料など適宜選択可能であり、また、層構成としては電子・ホール輸送層などを積層したものから単層構造のものまで適宜選択可能である。一方、基板の裏面にはマイクロレンズアレイを形成する。両電極間に直流電圧を印加すると、絶縁層の開口部のみ発光し、その殆どがマイクロレンズ側に

出射して、マイクロレンズアレイにより平行光となる。発光色は、無機 EL 材料を適宜選択することにより、UV 光から可視 3 原色である R 光、G 光、B 光、および白色まで可能である。

【0024】図 13 は電界放出（フィールドエミッション）型の発光素子を本発明の平面光源に使用した例である。カソード基板上にカソード電極を形成し、その上に電子放出層を形成する。電子放出層は電界により電子が放出する材料と構造で形成される。例えば Mo、W 等の金属、Si 等の半導体、カーボンなどの材料が適する。電子放出量は、その電子放出領域が点在するように形成する。一方、透明なアノード基板上には透明なアノード電極と電子励起により発光する蛍光体を成膜する。必要により蛍光体上にはアルミ薄膜等のメタルバックを形成する。前記の 2 枚の基板は電子放出層と蛍光体が向き合うように対向配置され、内部を高真空状態にして周辺を封止する。蛍光体はその発光領域が点光源と見なせるように適宜パターンニングされ、前述の電子放出領域より放出される電子照射に対向させる。アノード基板の外面にはマイクロレンズアレイを配置する。この構成によりカソード電極が負、アノード電極が正になるように高電圧を印加すると電子放出層から電子が放出し、印加電圧に応じて加速され対向する蛍光体に衝突する。蛍光体は衝突電子により励起発光する。発光した光は前方と後方

に

出射されるが、後方成分はメタルバックで反射され前方に出射する。この発光領域は前述の構成により点光源と見なせる。また、この発光領域はマイクロレンズアレイの各々の主焦点位置に配置されることにより、マイクロレンズアレイに入射される光は平行光に変換される。発光色は蛍光体を適宜選択することにより、UV 光から可視 3 原色である R 光、G 光、B 光、および白色まで可能である。

【0025】マイクロレンズアレイは樹脂により成型されたマイクロレンズアレイシートを前述の発光素子基板に貼り付けても良く、直接基板上にマイクロレンズアレイを形成しても良い。また、点光源である発光素子とマイクロレンズの位置合わせを容易にするため、基板上にマイクロレンズアレイを予め形成し、フォトリソグラフィ法による発光素子のパターンニングにおいて、その露光をマイクロレンズアレイ側から行うことにより所謂セルフアライメントの形成も可能である。なお、前例以外に種々の構成が可能であり、本発明の主旨である点光源と見なせる発光源アレイとマイクロレンズアレイなどそれらを平行化する光学素子の構成であれば前例の限りでない。

【0026】図 14 は図 2 の LED チップを 3 色 LED チップとした例を示す図である。次に、図 14 を参照してフィールドシーケンシャル駆動について説明する。図 14 は図 2 の LED チップ 2 を R 光 LED チップ 7、G 光 LED チップ 8、B 光 LED チップ 9 の 3 個の LED チップで置換えたものである。フィールドシーケンシャル駆動は基本的には、3 色の独立の色 R、G、B の時間における加法混色により任意の色を、見せる方式である。

【0027】具体的には、図 14 のような色の異なる複数の R、G、B 光源を用いて、各色毎に独立な輝度調整が可能となるようにして、均一な面輝度を呈する平面光源とし、図 15 に示すように、例えば、フリッカが発生しない 60 Hz のフィールド周期  $T$  ( $T = 1/60 \text{ sec}$ ) を、さらに 3 つの時間に分割した  $T/3$  ( $T/3 = 1/180 \text{ sec}$ ) 間隔で順次 RGB の LED チップを点灯させて、その上に LCD 光変調素子アレイ、可撓薄膜光変調素子アレイ等を配置させ、各色 LED の点灯に同期させながら画像信号に応じた光変調を行うことにより、任意の色の表示が可能となる。図 15 は R、G 光の LED が点灯するタイミングで光変調素子を ON (透過) させると、 $R+G$  = 黄色の表示ができることを示している。同様に、R、G、B 光の LED が点灯するタイミングで光変調素子を ON (透過) させると、 $R+G+B$  = 白色の表示が可能となる。

【0028】このようなフィールドシーケンシャル駆動によるカラー表示は、カラーフィルタを用いた従来の平置加法混色によるカラー LCD に比べれば、

1、高解像度

2、ドライバーIC数の削減

3、カラーバランスの調整容易（ホワイトバランスの容易）

4 カラーフィルター不要

という利点を生ずる。1、2はセグメント・ライン数が減少することにより、3は色毎に制御可能なことから達成される。

【0029】以上はLEDチップを用いてフィールドシーケンシャル駆動を行う例であるが、LEDチップ以外の発光素子、例えば、有機、無機EL、FEDなどを用いても点光源化が可能であり同様な駆動を行う表示素子を構成することができる。図16、17、図18は、R光、G光、B光を独立で発光するLED以外の発光素子による平面光源の例である。図16は薄膜無機EL素子で、無機EL層はR光、G光、B光を発光する材料で構成され、点光源と見なせるようにパターンニング形成される。また、反射電極も各色に対応して分離され、各色を独立で発光させることができる。前例と同様に無機EL層から発光した光はマイクロレンズアレイにより平行化させて出射する。図17は有機EL素子で、有機EL層はR光、G光、B光を発光する材料で構成され、点光源と見なせるようにパターンニング形成される。また、カソード電極も各色に対応して分離され、各色を独立で発光させることができる。前例と同様に有機EL層から発光した光はマイクロレンズアレイにより平行化させて出射する。図18は電界放出素子で、蛍光体はR光、G光、B光を発光する材料で構成され、点光源と見なせるようにパターンニング形成される。また、カソード電極も各色に対応して分離され、各色を独立で発光させることができる。前例と同様に蛍光体から発光した光はマイクロレンズアレイにより平行化されて出射する。以上のように各色が独立で発光可能な平面光源により、フィールドシーケンシャル駆動が可能な表示素子を構成できる。

【0030】次に本発明の第2の実施の形態について図を参照して説明する。図19は本発明の第2の実施の形態に係る平面光源装置の断面図である。図20は図19に示す平面光源の拡大図である。図19において、10はアクリル、ガラス、ポリカーボネート等の材質の導光体であり、11はハーフミラー等の偏向手段、12は入射光を垂直方向へ偏向した出射光である。偏向手段11の具体例としては導光体10と異なる屈折率の透明材料からなる媒体が好ましい。実際には、導光体10を図のように斜めに複数層重ね、その間を接着層で固定する。この接着層は前記の偏向手段11に相当し、その屈折率は導光体10の屈折率に対し僅かな差を有する。

【0031】図20の拡大図に示すように、図1に示したようなLEDチップ2とマイクロレンズアレイ4による平面光源1からのコリメート光6を、導光板10に入射すると、ハーフミラー（又は異なる屈折率の透明材料からなる媒体）11により、1部が反射されて垂直方向

へ偏向12として出射される。又、入射光6の残りは透過し、次のハーフミラー11で1部が反射されるというように順々に反射される。導光板10と平面光源ユニット1の組合わせは、図面奥行き方向にも展開されているので垂直方向への出射光は面光源として出射構成され、導光体10の上面側に図示していないLCD、可撓薄膜型光変調素子等を置いて出射光12を入射させれば表示素子が可能となる。更に、面光源化も拡大される。

【0032】又、導光体10へ入射したコリメート光6は初段のハーフミラー11から、右に（図面向かって右方向へ）進むに従って減衰するので、それを補うように、ハーフミラー11相互間の間隔は、L1よりL6、L7等の間隔を狭くして補正することにより、導光体10からは均一な強度の出射光12が出射されることになる。これを図示していない光変調素子に入射して表示素子を構成できる。なお、前述の導光板の構成を変えることにより、P波とS波の偏光成分を分離することも可能である。具体的には、導光体10を斜め45°となるように複数層重ね、その間を偏向手段11に相当する接着層で固定する。接着層の屈折率は導光体10の屈折率に対し、その屈折率差が3%以内となる接着材料を選択する。この場合、導光体と接着層界面のブリュースター角が略45°となり、界面に入射される光のS波偏光成分の一部が反射されて垂直方向へ出射する。P波偏光成分は導光板を直進して透過する。導光板の終端側面に1/4波長板と反射板を設け、底面に反射板を設けると、透過したP波偏光成分は終端側面で反射されS波偏光成分に変換されて光源に向かって進む。再度、偏向手段に入射したS波偏光成分の一部は底面に向かって反射し、底面の反射板によって垂直方向に出射される。従って、垂直方向にはS波偏光成分のみが出射されることになる。

この平面光源装置と例えば偏光を利用するLCD等の光変調素子を組み合わせることにより、高い光利用効率の表示素子を構成できる。また、前記例では、光源をLEDチップとしたが、前実施例のように無機EL、有機EL、電界放出素子でも良い。

【0033】さらに、この平面光源はフィールドシーケンシャル駆動によるカラー表示素子用にも好適である。図21のようにR光源、G光源、B光源とマイクロレンズアレイによる平面光源からのコリメート光を導光板に入射すると、ハーフミラーにより入射光の一部が反射されて垂直方向へ出射され、各色が独立に制御可能なコリメート平面光源が構成できる。なお、図21では、1個のマイクロレンズに対し1個の光源を配置しているが、1個のマイクロレンズに対しR光源、G光源、B光源を集めて配置してもよい。また、平面光源として最終的に出射される面内が輝度及び色ともに均一となるように、各色の光源とマイクロレンズを適宜配列させても良い。本実施例の構成によれば、平面光源の面内全体にコリメート光源を配置する必要が無く、コリメート光源に必要



な光源の数、面積を大幅に低減させることが可能であり、低コストを実現できる。

【0034】本発明の平面光源と電気機械動作による光変調素子の表示素子の実施例について説明する。図22、図23はその具体例であり、光変調素子の例としては、光干渉薄膜の光学長を電気機械動作により変化させて光透過率を制御する素子である。また、本発明の平面光源の波長を近UV光とし、光変調素子の出射側にはガラス基板に成膜された蛍光体が配置されている。蛍光体は前記の近UV光によって励起発光し、近UV光を可視光に変換する。なお、図22、図23は単面素子についての説明図であり、実際の表示素子はこの光変調素子がアレイ状に配置される。

【0035】図22において、図22(b)のように、ガラス基板上に透明電極と金属の超薄膜や誘電体多層膜からなるハーフミラーを形成し、その上に絶縁膜からなる透明スペーサを設ける。さらにその上に空隙を介して一部をガラス基板に支持された可撓薄膜を形成する。可撓薄膜は前述と同様のハーフミラーと透明電極を有する。ハーフミラーの反射率は0.80~0.95程度が好ましい。上下の透明電極間の電圧が0のとき、上下のハーフミラー間の光学長doffは透明スペーサと空隙で決定される。この光変調素子の上に、図22(a)のように、蛍光体を有するガラス基板を蛍光体側を光変調素子側にして配置し、また、この光変調素子の下に、図22(c)のように、近UV光を発するコリメート平面光源を配置する。

【0036】一方、図23のように上下の透明電極間に電圧Vonを印加すると透明電極間に働く静電気力により可撓薄膜が基板側に撓み透明スペーサに接触する。この時の上下のハーフミラー間の光学長donは透明スペーサのみで決定される。ここで、光学長をdoff=273nm、don=186nmに設定すると、光変調素子に略垂直に入射された光に対する各々の分光透過率は図25のようになる。従って、近UV光（この分光特性を図24に示す）が光変調素子に略垂直に入射すると、電圧=0のときは近UV光が遮光され、電圧Vonが印加されると近UV光は透過する。透過した近UV光は蛍光体を励起し、可視光が出射される。蛍光体は散乱発光するので非常に視野角特性の優れた素子表示が可能となる。R、G、Bの蛍光体を画素毎に配置すればフルカラーの表示が容易に実現可能である。ここで、光変調素子への入射角が大きいと、分光透過率が短波長側にシフトし、その結果、特にON時の透過率が低くなってしまふ。本発明のコリメート平面光源によれば、このような問題をなくすることが可能である。

【0037】次にフィールドシーケンシャル駆動の例について説明する。図26はR光、G光、B光が独立で制御できるコリメート平面光源に対して、前述の光干渉を利用した電気機械動作による光変調素子を配置する。そ

の出射側にはガラス基板に成膜された光拡散層を配置する。このような構成により、図15に示すような、180Hzのフィールド周期でRGBのLEDチップを60Hz間隔で順次点灯させ、光変調素子13のon/offタイミングを制御すれば、黄色、白、赤、緑等のカラー表示が可能となる。ここで、光変調素子を透過した光は、光拡散層により拡散出射され、視野角特性の良い表示となる。この実施例によれば、光精細、高光利用効率で安価な表示素子を実現可能である。

【0038】又、図27では平面光源1のコリメート光をマイクロレンズ4dに入射させる構成としたが、前実施の形態の導光体10を介してハーフミラー11の反射光を入射するように構成してもよい。なお、上記例の他に、入射角依存性が問題となる光変調素子に対しても、本発明の平面光源は有効である。

#### 【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、LEDチップ、ELまたはFEDなどの発光素子を平面上に複数配置し、これらの出射光に対応させてマイクロレンズアレイなどの光学素子を配設することにより、白色あるいはカラーのコリメート光を出射する平面光源を構成したので、簡単な構成で実用的なコリメート光の平面光源が得られる効果がある。また、上記の平面光源を用いて電気機械動作方式など各種の方式の表示素子が構成できるので、視野角依存性が少なく蛍光灯などのバックライトおよびカラーフィルタが要らない、高精細な表示素子が得られるという効果もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る平面光源の構成図である。

【図2】図1に示す平面光源の正面断面図である。

【図3】図2のマイクロレンズを球面レンズとした平面光源の断面図である。

【図4】図2のマイクロレンズをミラーレンズアレイで構成した例を示す図である。

【図5】図1に示すLEDチップの構造と配線を示す図である。

【図6】チップ縦置き型ハイブリッドによる複数のLEDの構成図である。

【図7】チップ横置き型ハイブリッドによる複数のLEDの構成図である。

【図8】モノリシック形成による複数のLEDの構成図である。

【図9】LEDチップ実装透明基板をミラーレンズアレイ形成基板に対向配置させた例を示す図である。

【図10】ミラーレンズアレイ形成基板上に透明樹脂を充填し平坦化した後、LEDチップを配置実装した例を示す図である。

【図11】薄膜無機ELを本発明の平面光源に使用した例を示す図である。

【図12】有機ELを本発明の平面光源に使用した例を示す図である。

【図13】電界放出（フィールドエミッション）型の発光素子を本発明の平面光源に使用した例を示す図である。

【図14】図2のLEDチップを3色LEDチップとした例を示す図である。

【図15】図14に示す平面光源のフィールドシーケンシャル駆動の説明図である。

【図16】R光、G光、B光を発光する材料で構成された無機EL層を有する薄膜無機EL素子で、点光源と見なせるようにパターンニング形成された例を示す図である。

【図17】R光、G光、B光を発光する材料で構成された有機EL層を備えた有機EL素子で、点光源と見なせるようにパターンニング形成された例を示す図である。

【図18】R光、G光、B光を発光する材料で構成された蛍光体を備えた電界放出素子で、点光源と見なせるようにパターンニング形成された例を示す図である。

【図19】本発明の第2の実施の形態に係る平面光源装置の断面図である。

【図20】図19に示す平面光源の拡大図である。

【図21】R光源、G光源、B光源とマイクロレンズアレイによる平面光源からのコリメート光を導光板・ハーフミラーにより一部反射して各色独立に制御可能としたコリメート平面光源の拡大図である。

【図22】本発明の平面光源と電気機械動作による光変調素子の表示素子の1実施例で、上下の透明電極間の電圧が0のときを示す図である。

【図23】図22の表示素子の上下の透明電極間に電圧  $V_{on}$  を印加したときを示す図である。

【図24】近UV光の分光特性を示す線図である。

【図25】光変調素子への略垂直な入射光に対する各光学長（279nmと186nm）の分光透過率（波長\*

\* 対相対強度）を示す線図である。

【図26】R光、G光、B光が独立で制御できるコリメート平面光源に対して光干渉を利用した電気機械動作による光変調素子を配置し出射側に光拡散層を配置して成る構成の表示素子の例で、上下の透明電極間に電圧  $V_{on}$  を印加したときを示す図である。

【図27】本発明の第3の実施の形態に係る表示素子の断面図である。

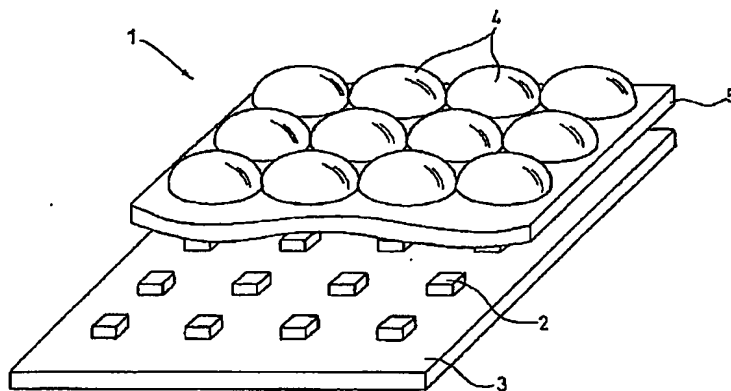
【図28】従来の表示素子の構成図である。

【図29】図28に示す表示素子の視野角改良型を示す図である。

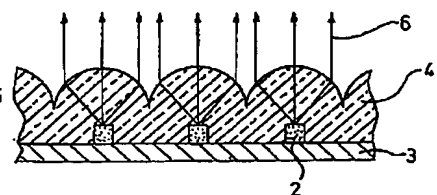
【符号の説明】

- 1 平面光源
- 2 LEDチップ
- 3 背面基板
- 4 マイクロレンズアレイ
- 5 前面基板
- 6 コリメート光
- 7 R光LEDチップ
- 8 G光LEDチップ
- 9 B光LEDチップ
- 10 導光板
- 11 ハーフミラー
- 12 反射光
- 13 光変調素子
- 14 拡散素子
- 15 ピンホール
- 16 蛍光体
- 23 信号電極
- 29 可撓薄膜
- 43 走査電極
- 45 電源
- 169 拡散板
- 161 表示素子

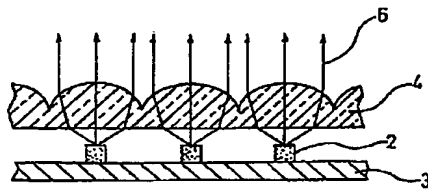
【図1】



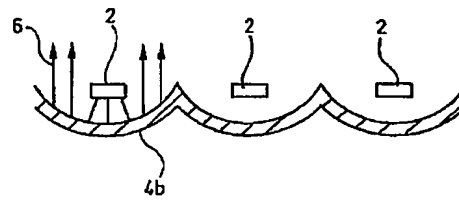
【図3】



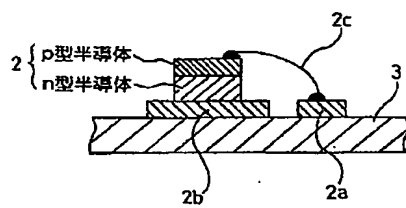
【図2】



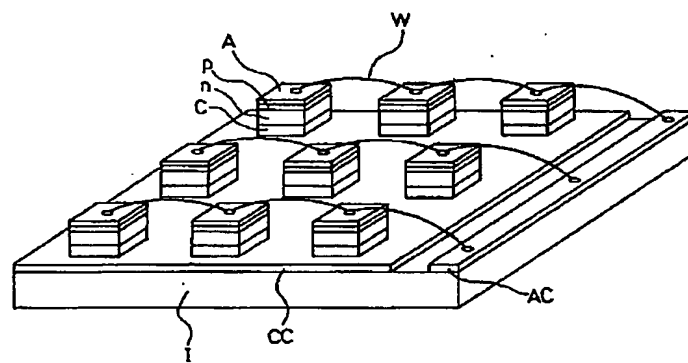
【図4】



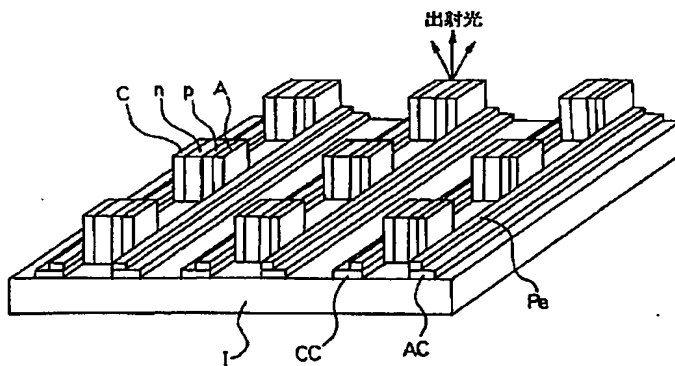
【図5】



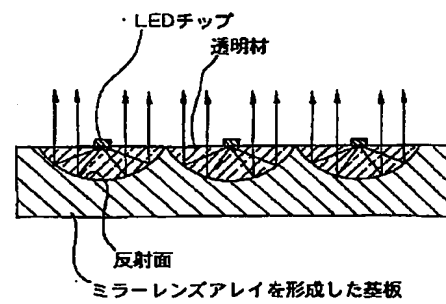
【図6】



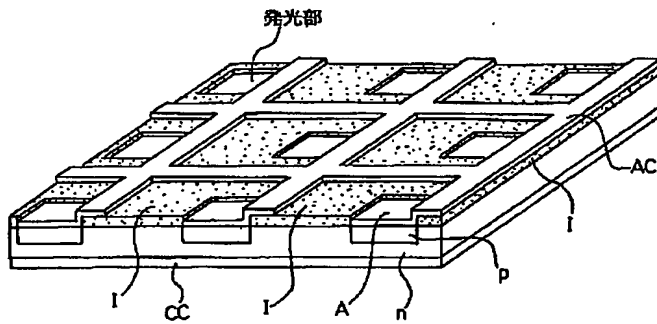
【図7】



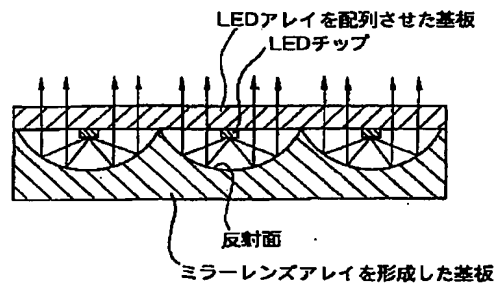
【図10】



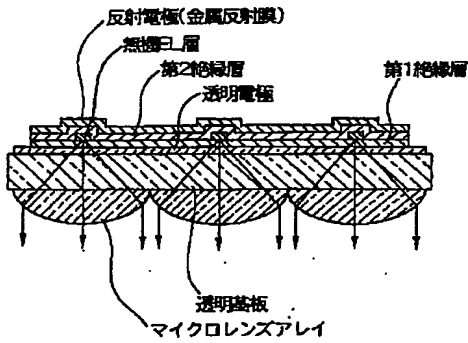
【図8】



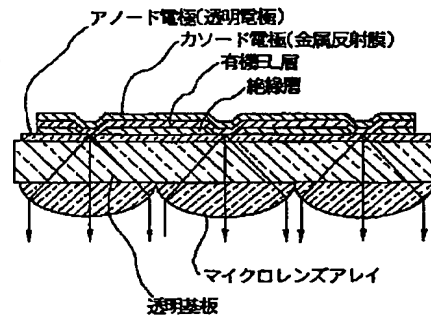
【図9】



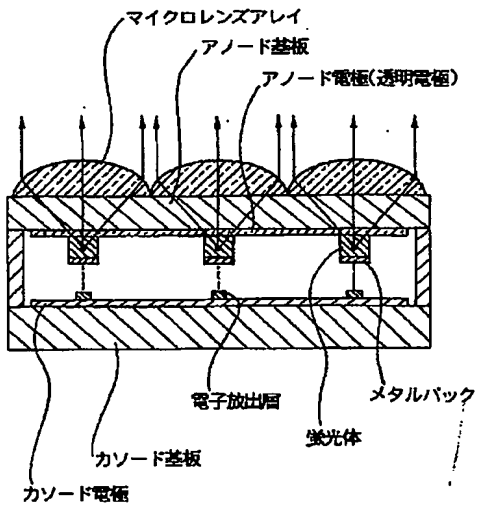
【図11】



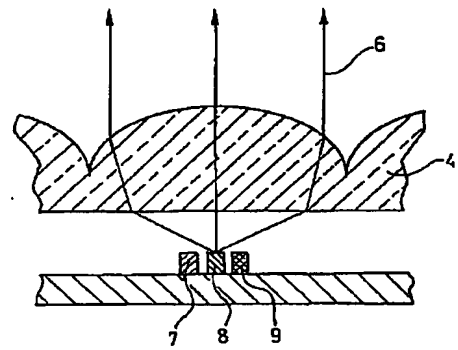
【図12】



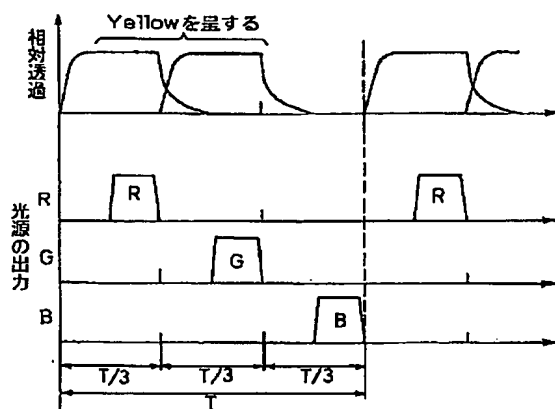
【図13】



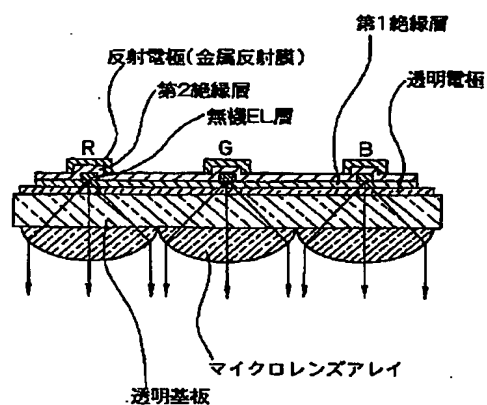
【図14】



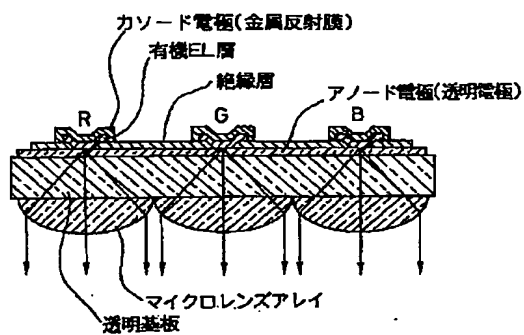
【図15】



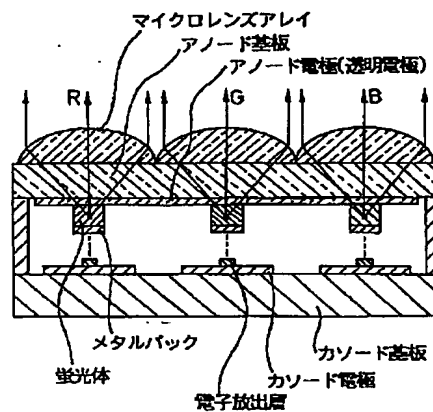
【図16】



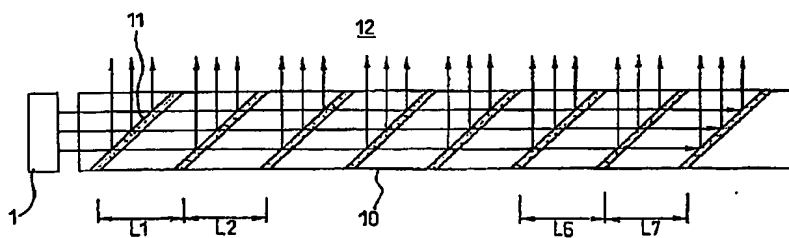
【図17】



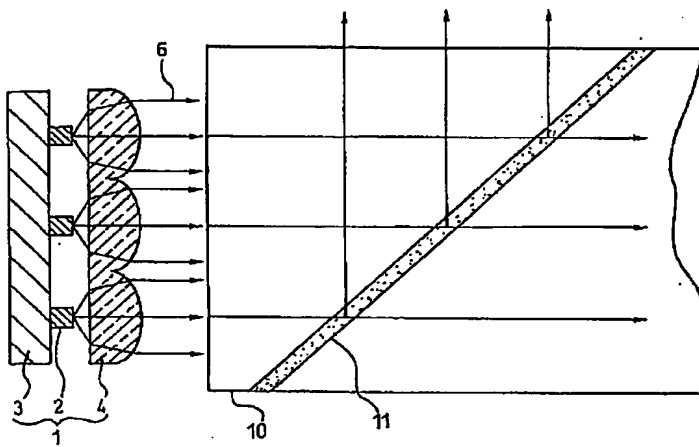
【図18】



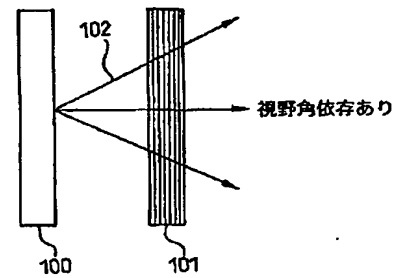
【図19】



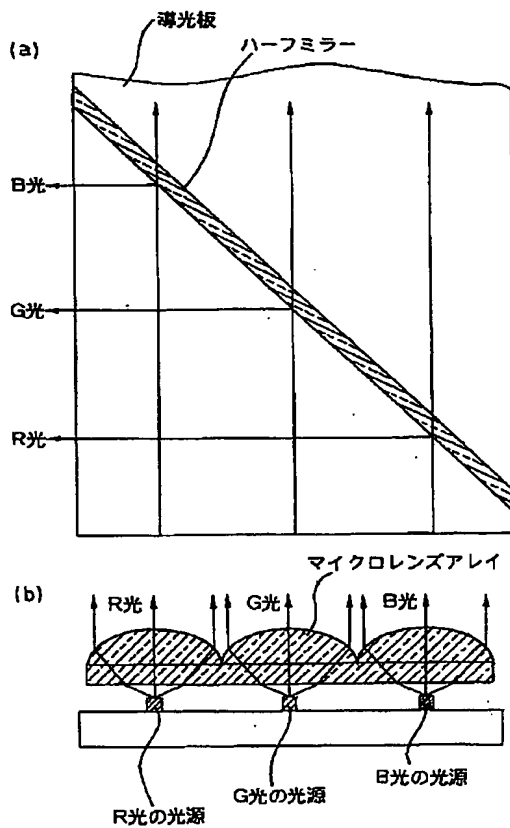
【図20】



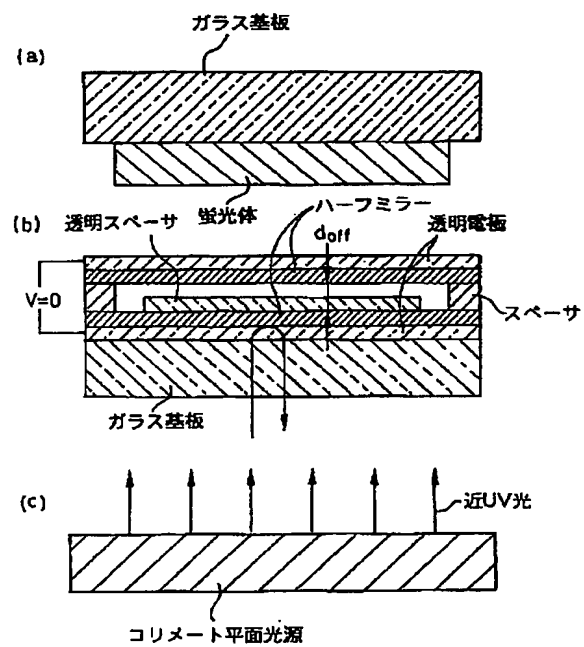
【図28】



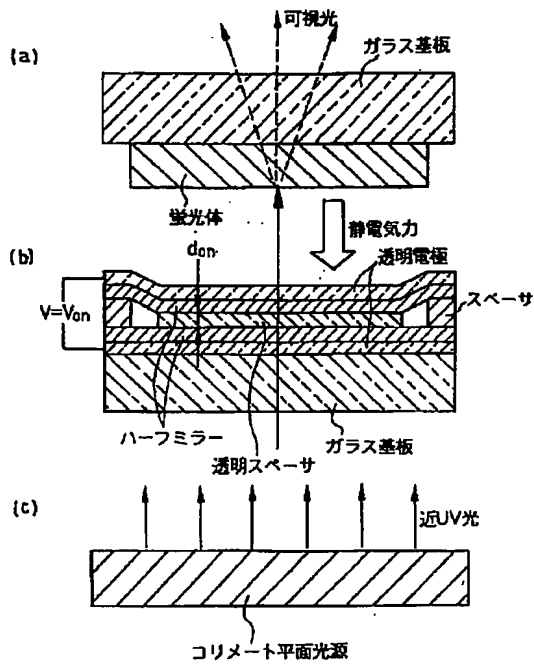
【図21】



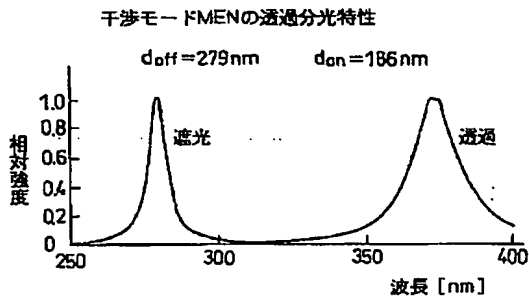
【図22】



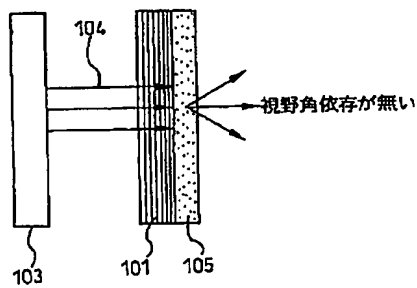
【図23】



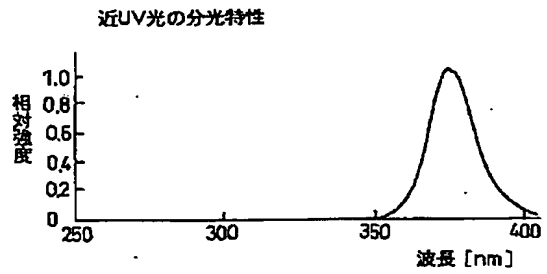
【図25】



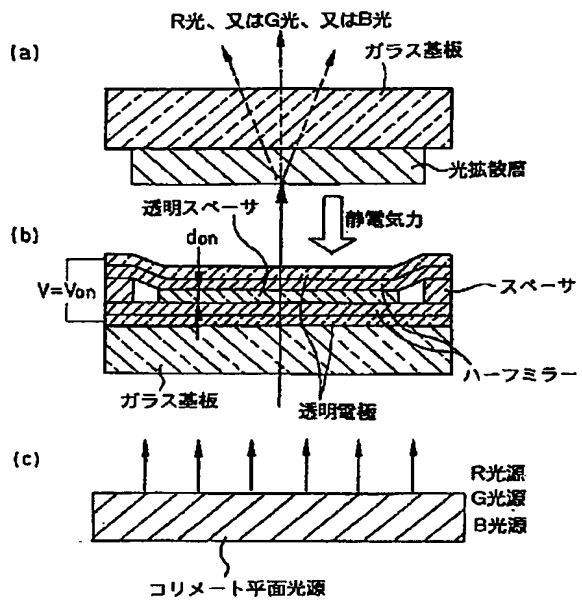
【図29】



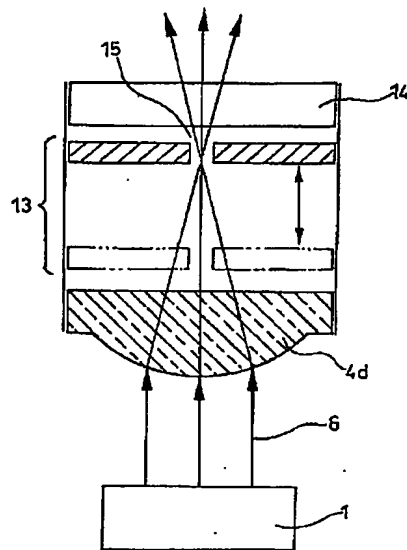
【図24】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 F 1/13357

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

G 0 2 F 1/1335

ターマコード (参考)

L

5 3 0

Fターム(参考) 2H042 CA06 CA14 CA17 DB01 DD04

DD08 DE04

2H091 FA14Z FA23Z FA29Z FA31X

FA44Z FA45Z LA15 LA30

2H093 NA65 ND17

5F041 DA57 DA82 DB08 EE17 EE23

FF06

5G435 AA02 BB01 FF03 FF06 GG02

GG09 GG12 GG23 HH02 HH06



**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2002-049326

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

G09F 9/00  
G02B 3/00  
G02B 5/10  
G02F 1/133  
G02F 1/1335  
G02F 1/13357  
H01L 33/00

(21)Application number : 2000-234689

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 02.08.2000

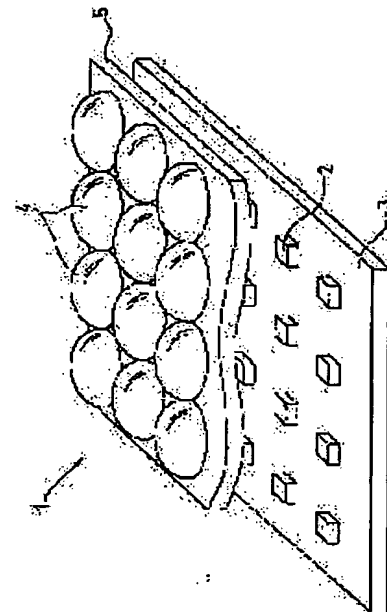
(72)Inventor : KIMURA KOICHI

**(54) PLANE LIGHT SOURCE AND DISPLAY ELEMENT USING THE SAME**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an inexpensive and practicable plane light source of collimating light.

**SOLUTION:** This plane light source has plural light emitting elements 2 (LED chips) which are scattered on a plane and optical elements 4 (microlens arrays) arranged in correspondence to the exit light of these light emitting elements and is so constituted that the light transmitted through the optical elements is emitted approximately perpendicularly (as collimating light) to the plane.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A planar light source which is provided with the following and characterized by emitting light which penetrated this optical element to an abbreviated perpendicular to a flat surface.

Two or more light emitting devices with which it is dotted on a flat surface.

An optical element which makes correspond to emitted light of this light emitting device, and is arranged.

[Claim 2]A planar light source device comprising:

The planar light source according to claim 1.

A means to turn the incidence side to the emitted light side of this planar light source, and to make an abbreviated perpendicular deflect incident light from this planar light source.

[Claim 3]A display device comprising:

The planar light source according to claim 1 or the planar light source device according to claim 2.

An optical modulator and a diffusion means.

[Claim 4]A display device time's changing sequentially a color emitted from said planar light source or a planar light source device within 1 field period in the display device according to claim 3, and driving said optical modulator synchronizing with this.

[Claim 5]A display device comprising:

The planar light source according to claim 1 or the planar light source device according to claim 2.

An optical modulator, a diffusion means, and a light filter.

[Claim 6]A display device carrying out excited light of the planar light source according to claim 1 or the planar light source device according to claim 2, an optical modulator, a fluorescent substance, and the this [ \*\* and others ] fluorescent substance by light emitted from this planar light source or this planar light source device.

[Claim 7]The display device according to claim 5, wherein said planar light source or a planar light source device emits UV light.

[Claim 8]A display device of claim 3-6, wherein said optical modulator is a liquid crystal element or an optical modulator by electric machine operation given in any 1 paragraph.

[Claim 9]The planar light source according to claim 1 or 2, wherein said optical element is a microlens array.

[Claim 10]The planar light source according to claim 1 or 2, wherein said optical element is a mirror lens array.

[Claim 11]The planar light source according to claim 1, wherein said light emitting device consists of two or more colors in which an independent output is possible.

[Claim 12]The planar light source according to claim 1, wherein said light emitting device is LED.

[Claim 13]The planar light source according to claim 1, wherein said light emitting device is

organicity or inorganic EL.

[Claim 14] The planar light source according to claim 1, wherein said light emitting device is FED.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the planar light source which emits collimating light using LED etc., and the flat-surface thin display device using it.

[0002]

[Description of the Prior Art]Since the conventional LCD (liquid crystal display element) is performing the display using the electrooptic effect by the orientation of a liquid crystal element, As shown in the conventional lineblock diagram of drawing 28, when the diffused light 102 entered into the liquid crystal panel 101 from the back light units 100, such as a fluorescent lamp, the light which penetrates the liquid crystal layer 101 had the fault that angle-of-visibility dependence occurred in display properties by incidence angle dependence of an optical property.

[0003]As the solution to, these days, a field with two or more optical properties is given to each pixel of a liquid crystal panel, and there are methods (multi-domains orientation etc.) which made the difference in the optical property by an angle of visibility equalize and with which angle-of-visibility dependence was compensated. The liquid crystal switching systems (IPS method etc.) of only the small level orientation of view angle dependence exist. There are a method etc. which laminate the film which compensates optically the view angle dependence of the optical property of a liquid crystal to a liquid crystal panel.

[0004]However, each above method is accompanied by a cost hike, when an increase and member of a process increase. In any case, at the point of visibility, it is effective compared with the conventional liquid crystal element, but. The optical compensation over an angle of visibility is not perfect, for example, the difference of contrast when it sees the contrast and from across front is large, and this view angle dependence poses a problem to the monitor for mainframe computers, and TV use especially. [ of a picture ]

[0005]On the other hand, the emitted light of a fluorescent substance of a firefly luminescence [, such as CRT, ] type display device is the scattered light, and since the display light is the approximately perfect scattered light, there is almost no angle-of-visibility dependence. In order to obtain the characteristic equivalent to the view angle characteristic of these firefly luminescence type display devices, the following method is considered with the liquid crystal panel. As shown in the conventional figure of drawing 29, first the emitted light 104 of the back light source (back light unit) 103, It is the abbreviated-collimated light (the emitted light of a back light is an abbreviated perpendicular to a field), and the light diffusion layer or the film 105 which makes the front face (display side) of the liquid crystal panel 101 diffuse light is provided. In order to prevent the cross talk between pixels at this time, it is preferred to provide a light diffusion layer in the display side board (not shown) of the liquid crystal panel 101.

[0006]In order that this light diffusion layer or film 105 may raise the contrast in a lightroom, there is much diffused light to the front preferably, and its front diffusion type layer or film with little diffused light to back is preferred. the optical property of the light which penetrates the liquid crystal layer 101 in this method since light enters into the liquid crystal layer 101 vertically -- abbreviated -- it is the same. Since you make it spread to the light diffusion layer or film's

105 the transmitted light display-side, the optical property of the diffused light does not change, but the display without angle-of-visibility dependence is obtained. The method which obtains such collimated emitted light is indicated by JP,9-189907,A or JP,9-505412,A, for example. A fluorescent substance may be provided instead of a light diffusion layer. In this case, it is an ultraviolet ray source, and a back light source modulates ultraviolet rays by optical modulators, such as a liquid crystal element, and that transmitted light excites a fluorescent substance and carries out dispersion luminescence of it, for example. By dispersion luminescence, there is no view angle dependence of the display image quality like CRT.

[0007]The planar light source which emits such an abbreviated-collimated light, It is effective also in that by which changes the transmissivity of the ultraviolet rays which enter from an ultraviolet ray source by optical modulation means other than LCD, for example, the optical modulation means to which a flexible thin film is moved according to electrostatic force, and the transmissivity of light is changed, enters the transmitted light in a front fluorescent substance, and an light-emitting display is carried out. If it is interference, diffraction, etc. in which the method of these optical modulation means has incidence angle dependence of light especially, it is possible to abolish the incidence angle dependence.

[0008]It is effective also as a planar light source not only the use of such a display device but general-purpose. For example, although it is necessary to give directivity to the light of a planar light source to arrive in the distance more, the planar light source which can emit the light abbreviated-collimated also in this case is useful.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, although the back light source to which it is efficient and the abbreviated-collimated light is made to emit in the above-mentioned conventional example now is technically difficult and the mainstream of the present light source is a fluorescent lamp, The fluorescent lamp which suited the spectrum penetration characteristic of the light filter for back lights, Since it is the line light source of long and slender pipe shape and fluorescence light which surface-light-source-izing is required and is emitted is made into the planar light source through the light guide plate and the diffusion board, The emitted light of this planar light source was unpolarized light which has a random optical path, and for collimating these, the optical system became complicated, and there was a problem that efficiency for light utilization also fell. Although it was also possible to have made the laser of a surface-emitting type into a planar light source in this case, when the display device of a large area was constituted, it became a considerable high cost and there was a problem of being unsuitable.

[0010]Then, an object of this invention is to provide the display device using the planar light source and it which are efficient and can emit collimating light with easy composition.

[0011]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, the invention according to claim 1 has two or more light emitting devices with which it is dotted on a flat surface, and an optical element which makes correspond to emitted light of this light emitting device, and is arranged, and is characterized by emitting light which penetrated this optical element to an abbreviated perpendicular to a flat surface. By according to this composition, arranging light emitting devices, such as two or more LED tips, to two dimensions, for example as the point light source, and combining optical elements, such as a micro lens, with each of that light emitting device, Light emitted from a light emitting device passes an optical element, is collimated, and can constitute a planar light source vertically emitted to a field. The invention according to claim 2 is characterized by the planar light source according to claim 1, means to turn the incidence side to the emitted light side of this planar light source, and to make an abbreviated perpendicular deflect incident light from this planar light source, and a thing, \*\* and others. According to this composition, by a deflection means of a half mirror etc., collimating light which enters from a planar light source can be deflected perpendicularly, and can be extended as the surface light source.

[0012]The invention according to claim 3 is characterized by the planar light source according to claim 1 or the planar light source device according to claim 2, optical modulator, diffusion means, and a thing, \*\* and others. According to this composition, light transmittance is changed with

optical modulation means, collimating light from a planar light source is emitted as the diffused light from a diffusion means, and a display which made angle-of-visibility dependence small is attained. The invention according to claim 4 is characterized by performing what is called a field sequential drive in the display device according to claim 3. This is a display drive method as for which time changes sequentially a color emitted from a planar light source within 1 field period and which drives an optical modulator synchronizing with a color emitted. According to this composition, additive color mixing of the three independent colored light from light emitting devices, such as a LED tip of RGB3 color, can be carried out, for example by time sharing, even if there is neither a fluorescent substance nor a light filter, a colored presentation becomes possible, and efficiency for light utilization, resolution, etc. improve. In the same resolution, a display dot number and drive IC can be reduced, and it becomes low cost. The invention according to claim 5 is characterized by consisting of the planar light source according to claim 1, an optical modulator, and a fluorescent substance. According to this composition, light modulation of the collimating light from a planar light source can be carried out, a fluorescent substance can be excited, and a display without angle-of-visibility dependence can be performed.

[0013]The invention according to claim 6 is characterized by said optical element being a microlens array. According to this composition, incident light from a light emitting device as much point light sources can be emitted as collimating light with a micro lens of a large number corresponding to a light emitting device. The invention according to claim 7 is characterized by said optical element being a mirror lens array. According to this composition, incident light from a light emitting device as much point light sources can be emitted as collimating light with a mirror lens of a large number corresponding to a light emitting device. The invention according to claim 8 is characterized by consisting of two or more colors which said light emitting device can become independent of. According to this composition, for every color, it is independently controllable and a free colored presentation and the above-mentioned field sequential drive are attained.

[0014]The invention according to claim 9 is characterized by said light emitting device being LED. According to this composition, it is easy to be able to arrange LED as a semiconductor chip, to be able to regard as the point light source, and to change into collimating light with a lens etc. Light can be emitted from UV light to RGB light which is the visible light three primary colors, and free color specification is possible. Furthermore, as for LED, it is possible to make it blink at high speed, and it is suitable for the above-mentioned field sequential drive. The invention according to claim 10 is characterized by said light emitting device being organicity or inorganic EL. According to this composition, it is easy to be able to form distributed type or inorganic thin film type EL (electroluminescence), and low and polymers type organic electroluminescence as the point light source of a large number arranged planate, and to change into collimating light with a lens etc. Mass production nature is possible for this formation at a large area by a mask method for film deposition in printing, a photolithography, or vacuum film formation. Light can be emitted from UV light to RGB light which is the visible light three primary colors, and free color specification is possible. It is possible to make it blink furthermore at high speed, and it is suitable for the above-mentioned field sequential drive. The invention according to claim 11 is characterized by said light emitting device being FED. If FED (field emission display) of a mold which carries out the acceleration exposure of the electron at a fluorescent substance according to this composition is formed as the point light source of a large number arranged planate, changing into collimating light with a lens etc. is easy. Mass production nature is possible for this formation by printing or a photolithography at a large area. By choosing a fluorescent substance, light can be emitted from UV light to RGB light which is the visible light three primary colors, and free color specification is possible. It is possible to make it blink furthermore at high speed, and it is suitable for the above-mentioned field sequential drive.

[0015]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, a 1st embodiment of this invention is described with reference to figures. Drawing 1 is a lineblock diagram of the planar light source concerning a 1st embodiment of this invention. Drawing 2 is a transverse-plane sectional view of the planar light

source shown in drawing 1. The micro lens which shows drawing 2 drawing 3 is a sectional view of the planar light source of a spherical lens. Drawing 4 is a figure showing the example which constituted the micro lens of drawing 2 from a mirror lens array. Drawing 5 is a figure showing the structure of the LED tip shown in drawing 1, and wiring. Drawing 6 is a lineblock diagram of two or more LED twisted to a type hybrid every chip length, drawing 7 is a lineblock diagram of two or more LED twisted to a type hybrid every chip width, and drawing 8 is a lineblock diagram of two or more LED twisted to monolithic formation. In drawing 1, 1 is a planar light source which emits the collimated LED light, and the planar light source 1 comprises LED tip 2 of a large number formed on the back substrate 3, and the microlens array 4 which is formed on the front substrate 5 and collimates the incident light from LED tip 2.

[0016] In drawing 5, LED tip 2 formed on the back substrate 3 is constituted by the p-type semiconductor connected with the anode electrode 2a by the wirebonding 2c, and the n-type semiconductor joined to cathode terminal 2b, and outgoing radiation of LED light is performed from the p-type semiconductor side. In drawing 6, the simultaneously form of the anode common electrode AC is carried out to cathode common electrode pattern CC which consists of metal membranes on the insulating substrates 1, such as glass and resin. The LED tip of plurality (a figure nine pieces) which besides comprised cathode terminal C, n-type semiconductor, p-type semiconductor, and anode electrode A is mounted in a position. At this time, a LED tip is mounted so that cathode terminal C may be connected to cathode common electrode pattern CC. Then, the anode common electrode AC is connected with anode electrode A of each LED tip with the wire W by wirebonding. If current is sent through cathode common electrode pattern CC and anode common electrode pattern AC, the LED tip of plurality (nine pieces) will emit light simultaneously.

[0017] If LED tip 2 is carried out every [ which pushed not the p/n composition of every length but this down like drawing 5 (drawing 6) ] side of a n-p form and an anode and cathode two electrodes are formed in the position of chip both the sides between the chip 2 and the substrate 3, the wirebonding 2c can be omitted and it can miniaturize. Drawing 7 shows this example. In drawing 7, the simultaneously form of the anode common electrode AC is carried out to cathode common electrode pattern CC which consists of metal membranes on the insulating substrates 1, such as glass and resin. Between this two-electrodes pattern, the LED tip of plurality (a figure nine pieces) which comprised cathode terminal C, n-type semiconductor, p-type semiconductor, and anode electrode A is mounted at a position. At this time, a LED tip is carried out sideways, and each LED tip is mounted so that cathode terminal C may counter cathode common electrode pattern CC. Cathode terminal C of a LED tip, cathode common electrode pattern CC and anode electrode A of a LED tip, and anode common electrode pattern AC are connected by conductive paste. The anode common electrode AC is connected with anode electrode A of each LED tip. If current is sent through cathode common electrode pattern CC and anode common electrode pattern AC, the LED tip of plurality (nine pieces) will emit light simultaneously. It is possible to consider it as a still smaller planar light source if it is considered as mono- SHIRIKKU formation on a semiconductor substrate or an insulating substrate. Drawing 8 shows this example. In drawing 8, the diffusion mask layer I which consists of insulating layers on [ n ] an n-type semiconductor board is patterned. Since the opening of a diffusion mask layer turns into a light-emitting part, it patterns after a desired position. Next, an impurity is diffused and p-type semiconductor P is formed. At this time, a p-type semiconductor is formed only a diffusion mask opening. Next, patterning formation of the anode common electrode A which consists of metal is carried out. Finally cathode common electrode CC is formed to a substrate rear. If current is sent through cathode common electrode CC and anode common electrode pattern AC, each light-emitting part will emit light simultaneously. According to this composition, a manufacturing process can be shortened and the high-density point light source can be formed. Although the diffusion method was used for formation of pn semiconductor in this example, on a semiconductor substrate or an insulating substrate, a semiconductor layer is grown epitaxially and pn semiconductor may be formed. If COB (ChipOn Board) is used, it can be integrated more. In the example of composition of the above-mentioned LED array, in order to make uniform luminescence intensity of each LED tip or an LED light-emitting part, a resistive

layer may be provided between cathode common electrode CC and the anode common electrodes AC and LED. Not only the above-mentioned example but matrix wiring etc. may be sufficient as cathode common electrode pattern CC and anode common electrode pattern AC. In order to raise the luminous efficiency to an emission direction, a reflector may be formed on the outskirts of a light-emitting part of LED. The reflector for shading unnecessary emitted light and a shielding body may be formed in the circumference of LED. In addition, not only a precedent but various composition and a formation method are possible.

[0018]Operation is explained below. If LED tip 2 shown in drawing 1 is first constituted from RGB3 color when a light source is constituted using such LED tip 2, the white light source replaced with the white back light of the fluorescent lamp conventionally used for a LCD display device, a flexible thin film display device, etc. can be constituted. The composition of blue LED chip + fluorescent pigment or fluorescent dye (fluorescence of G and R) \*\* can also constitute a white light source. That is, if apply green and red fluorescent paint on a blue LED chip, a blue LED chip is made to emit light and it is made to penetrate, blue will be mixed with the yellow of G+R and it will become white light. or a blue LED chip + fluorescent substance (only B→Y fluorescence, such as YAG) — white light outgoing radiation is possible in be alike. This blue LED chip is based on a GaN system, ZnSe, and SiC system etc.

[0019]As a back light, it is usable also in the LED light of arbitrary wavelength other than white light. For example, exposure excitation of the UV excitation fluorescent substance is carried out using the luminescent light by a LED tip of a GaN system with a wavelength of 360–400 nm which replaces the ultraviolet-rays back light by a low-pressure mercury lamp.

[0020]If such LED tip 2 is arranged on the back substrate 3 and it covers with the microlens array 4 as shown in drawing 2, The synchrotron radiation of LED tip 2 turns into the collimating light 6 refracted and deflected according to the refractive index within the micro lens, and enters into the LCD shutter which is not illustrating the next step, or a flexible thin film optical modulator. It is a solid polymer material transparent as a material of the microlens array 4 etc., and shape is a lens of a surface of a sphere and an aspheric surface, and the size of a diameter dimension of LED tip 2 in that case is possible for an about 1-mm thing at about several millimeters. As a material of a micro lens, there are glass, resin, etc. and especially resin from mass production nature is preferred. As resin, acrylic, an EBOKISHI system, a polyester system, a polycarbonate system, a styrene system, a VCM/PVC system, etc. are optically preferred, and there are a photo-curing type, an optical dissolution type, a heat-hardened type, a heat plasticity type, etc. in said resin material further, and it is selectable suitably by the process of a micro lens. As a process of a micro lens, the cast method by a metallic mold, hot press shaping and injection molding, print processes, or photolithography method is preferred from productivity. Specifically, it can fabricate by carrying out hot press of the thermoplastics with a micro-lens-shaped metallic mold. A metallic mold can be filled up with a photo-setting resin or thermosetting resin, resin can be stiffened with light or heat after that, and it can fabricate by removing from a metallic mold. As photolithography method, ultraviolet rays (or visible light) are exposed via the light shielding mask suitably patterned after optical dissolution resin or a photo-setting resin, and it is formed by performing dissolution development of an exposure part, or dissolution development of an unexposed part, respectively. It is possible to obtain the micro lens of desired shape according to a resin material and exposure value distribution. It is possible to perform highly humid baking treatment after development depending on a resin material, and to obtain the micro lens of desired shape with the surface tension at the time of heat softening. Although the micro lens was a convex lens in the above-mentioned example, it may be a flat shape microlens array which has refractive index distribution. A Fresnel lens and the lens formation by binary optics are possible. In the case of this embodiment, a lens diameter is suitably chosen according to the outgoing radiation opening size from LED, but the larger one of a lens diameter is preferred so that an outgoing radiation opening size can regard it as the point light source. For example, as for a lens diameter, if the outgoing radiation opening size is 100 micrometers – about 1 mm in diameter in the case of the LED array according [ a LED tip ] to the hybrid method, from hundreds of micrometers to about several millimeters are preferred. The arrangement of a lens array has preferred honeycomb arrangement in order to reduce light



intensity nonuniformity. A process is possible also for any of the process of the above-mentioned [ the microlens array of the above structures ]. From productivity, the cast method and hot press shaping by a metallic mold are especially preferred. In the case of the microlens array by the monolithic method, in a small thing, a diameter is possible for the outgoing radiation opening size to several micrometers, and a lens diameter is set to not less than tens of about micrometers, but. With such a fine dimension, photolithography method is preferred and photoresist material is suitable as a material. Drawing 3 is a case of the spherical lens in which LED tip 2 becomes a position of the central point of the lens 4a, drawing 2 is an example with the locating position of LED tip 2 near [ center ] the circumference, curvature radii differ, respectively and refractive indices also differ. Anyway, it is preferred that a LED tip or an LED light-emitting part is arranged at the prime focus position on the optic axis of a micro lens. By carrying out large number group composition of the point light source of such LED tip 2, the planar light source corresponding to a display device can be constituted.

[0021]Drawing 4 is a figure showing the example which constituted the micro lens of drawing 2 from a mirror lens array. This is an example which arranges LED tip 2 to the center side of the concave mirror lens array 4b, is made to reflect irradiation light, and is made into collimating light. It can constitute, when a LED tip carries out the placed opposite of the transparent substrate by which arrangement mounting was carried out to the substrate in which the mirror lens array was formed, like drawing 9 actually. After the substrate in which the mirror lens array was formed forms transparent resin boards in mirror array shape, it can be formed by vapor-depositing aluminum. After filling up with and carrying out flattening of the transparent resin on the substrate in which the mirror lens array was formed, like drawing 10, a LED tip can consist of carrying out arrangement mounting. In the above, a LED tip is arranged at the position of the prime focus of a mirror lens. In order to prevent the light from a LED tip from being emitted up directly, a reflector is provided in a LED tip side contrary to the field which counters a mirror. In addition, various composition which uses a mirror lens array in this invention is possible.

[0022]Although LED was used as a light emitting device of the planar light source of this invention in the precedent, other light emitting devices are possible. Drawing 11 is an example which uses thin film inorganic matter EL for the planar light source of this invention. Transparent electrodes, such as ITO, are formed on transparent substrates, such as glass, and the 1st insulating layer, such as  $\text{SiO}_2$  and a ferroelectric, is formed on it. Inorganic EL layers, such as  $\text{ZnS:Mn}$ , are patterned and formed only in the suitable field it can be considered on it that is the point light source. The 2nd insulating layer of the above-mentioned and the material is formed on it, and the reflector by metal membranes, such as aluminum, is formed at the last. On the other hand, a microlens array is formed in the rear face of a substrate. If a volts alternating current is impressed between two electrodes, only the patterned field emits light, and the most will be emitted to the micro-lens side, and will serve as a parallel beam by a microlens array. The luminescent color is possible by choosing an inorganic EL material suitably from UV light to R light which is the visible three primary colors, G light, B light, and white.

[0023]Drawing 12 is an example which uses organic electroluminescence for the planar light source of this invention. Transparent electrodes, such as ITO, are formed as an anode electrode on transparent substrates, such as glass. Patterning formation of the opening is provided and carried out only to the suitable field which can consider on it that insulating layers, such as  $\text{SiO}_2$ , are the point light sources. Metal reflection films, such as an organic electroluminescence layer and  $\text{MgAg}$ , are formed as a cathode terminal on it. In an organic electroluminescence layer, it is selectable suitably in low molecule organic materials or a macromolecular organic material, and selectable suitably from what laminated an electron, a hole transporting bed, etc. as lamination to the thing of layer structure. On the other hand, a microlens array is formed in the rear face of a substrate. If direct current voltage is impressed between two electrodes, only the opening of an insulating layer emits light, and the most will be emitted to the micro-lens side, and will serve as a parallel beam by a microlens array. The luminescent color is possible by choosing an inorganic EL material suitably from UV light to R light which is the visible three primary colors, G light, B light, and white.

[0024]Drawing 13 is an example which uses a field emission (field emission) type light emitting device for the planar light source of this invention. A cathode terminal is formed on a cathode substrate and an electron emission layer is formed on it. An electron emission layer is formed with the material and structure which an electron emits by an electric field. For example, materials, such as semiconductors, such as metal, such as Mo and W, and Si, and carbon, are suitable. An electron emission amount is formed so that it may be dotted with the electron emission area. On the other hand, on a transparent anode board, a transparent anode electrode and the fluorescent substance which emits light by electronic excitation are formed. On a fluorescent substance, metal backs, such as an aluminum thin film, are formed as occasion demands. The placed opposite of the two aforementioned substrates is carried out so that an electron emission layer and a fluorescent substance may face each other, and they make an inside a high vacuum state, and close the circumference. A fluorescent substance is suitably patterned so that the luminous region can regard it as the point light source, and it is made to counter the electron irradiation emitted from the above-mentioned electron emission area. A microlens array is arranged in the outside surface of an anode board. A cathode terminal collides with the fluorescent substance which an electron will emit from an electron emission layer if high tension is impressed so that negative and an anode electrode may just become, and is accelerated according to impressed electromotive force, and counters by this composition. Excited light of the fluorescent substance is carried out with a collision electron. Although the light which emitted light is emitted to the front and back, it is reflected by a metal back and a back ingredient is emitted ahead. It can be considered by the above-mentioned composition that this luminous region is the point light source. The light which enters into a microlens array is changed into a parallel beam by arranging this luminous region at each prime focus position of a microlens array. By choosing a fluorescent substance suitably, the luminescent color is possible from UV light to R light which is the visible three primary colors, G light, B light, and white.

[0025]A microlens array may stick on the above-mentioned light emitting element substrate the microlens array sheet molded with resin, and may form a microlens array on a substrate directly. In order to make easy alignment of the light emitting device which is the point light source, and a micro lens, A microlens array is beforehand formed on a substrate and the so-called formation of self-alignment is also possible by performing the exposure from the microlens array side in patterning of the light emitting device by photolithography method. It is not a limitation of a precedent if a light source array, a microlens array, etc. various composition is possible in addition to a precedent, and it can be considered that are the point light sources which are the main point of this invention are the composition of the optical element which makes them parallel.

[0026]Drawing 14 is a figure showing the example which used the LED tip of drawing 2 as 3 color LED tip. Next, a field sequential drive is explained with reference to drawing 14. Drawing 14 replaces LED tip 2 of drawing 2 with three LED tips, R light LED tip 7, G light LED tip 8, and B light LED tip 9. Fundamentally, a field sequential drive is a method which shows arbitrary colors by the additive color mixing in the time of the independent color R, G, and B of three colors.

[0027]As it carries out as [ be / an independent brilliance control / possible ] for every color, and is specifically considered as the planar light source which presents uniform field luminosity using two or more R and G from which a color like drawing 14 differs, and illuminant B and it is shown in drawing 15. For example, field period T ( $T = 1/60$  sec) which is 60 Hz which a flicker does not generate, The LED tip of RGB is made to turn on one by one at  $T/3$  ( $T / 3 = 1/180$  sec) interval divided at three more time, Arbitrary color specification becomes possible by performing light modulation according to a picture signal, arranging a LCD optical modulator array, a flexible thin film optical modulator array, etc. on it, and making it synchronize with lighting of each color LED. If drawing 15 makes an optical modulator turn on to the timing which LED of R and G light turns on (penetration), it is shown that the display of  $R+G=$  yellow can be performed. if an optical modulator is made similarly to turn on to the timing which LED of R, G, and B light turns on (penetration) —  $R+G+B=$  — a white display is attained.

[0028]if the colored presentation by such field sequential drive is compared with color LCD by the conventional \*\*\* additive color mixing which used the light filter — the reduction 3 of 1,

the high resolution 2, and the number of driver ICs, and adjustment of a color-balance — easy (a white balance is easy)

4 Produce the advantage of light filter needlessness. When a segment line number decreases by 1 and 2, 3 is attained from a controllable thing for every color.

[0029] Although the above is an example which performs a filled sequential drive using a LED tip, even if it uses light emitting devices other than a LED tip, for example, organicity, inorganic EL, FED, etc., the display device which performs the drive possible [ point-light-source-izing ] and same can be constituted. Drawing 16, 17, and drawing 18 are the examples of the planar light source by light emitting devices other than LED which is independent and emits light in R light, G light, and B light. Drawing 16 is a thin film inorganic EL element, an inorganic EL layer comprises material which emits light in R light, G light, and B light, and patterning formation is carried out so that it can be regarded as the point light source. A reflector is also separated corresponding to each color, it can be independent and each color can be made to emit light. The light which emitted light from the inorganic EL layer like the precedent is made to make it parallel by a microlens array, and is emitted. Drawing 17 is an organic EL device, an organic electroluminescence layer comprises material which emits light in R light, G light, and B light, and patterning formation is carried out so that it can be regarded as the point light source. A cathode terminal is also separated corresponding to each color, it can be independent and each color can be made to emit light. The light which emitted light from the organic electroluminescence layer like the precedent is made to make it parallel by a microlens array, and is emitted. Drawing 18 is a field emission element, a fluorescent substance comprises material which emits light in R light, G light, and B light, and patterning formation is carried out so that it can be regarded as the point light source. A cathode terminal is also separated corresponding to each color, it can be independent and each color can be made to emit light. the light which emitted light from the fluorescent substance like the precedent — a microlens array — parallel — are-izing and it is emitted. According to the planar light source which can emit [ that it is independent and ] light, each color can constitute the display device which can be driven field sequential as mentioned above.

[0030] Next, a 2nd embodiment of this invention is described with reference to figures. Drawing 19 is a sectional view of the planar light source device concerning a 2nd embodiment of this invention. Drawing 20 is an enlarged drawing of the planar light source shown in drawing 19. In drawing 19, 10 is a transparent material of construction material, such as an acrylic, glass, and polycarbonate, and it is the emitted light which deflected 11 to the deflection means of a half mirror etc. and from which 12 deflected incident light perpendicularly. The medium which consists of a transparent material of a different refractive index from the transparent material 10 as an example of the deflection means 11 is preferred. Actually, the transparent material 10 is fixed by two or more layer pile, and as shown in a figure, the meantime is aslant fixed by a glue line. This glue line is equivalent to the aforementioned deflection means 11, and that refractive index has few differences to the refractive index of the transparent material 10.

[0031] As shown in the enlarged drawing of drawing 20, if it enters into the light guide plate 10, the collimating light 6 from the planar light source 1 by LED tip 2 and the microlens array 4 as shown in drawing 1. One copy is reflected by the half mirror (or medium which consists of a transparent material of a different refractive index) 11, and it is perpendicularly emitted as the deviation 12. The remainder of the incident light 6 penetrates, and it is reflected one by one as one copy is reflected by the following half mirror 11. Since the combination of the light guide plate 10 and the planar light source unit 1 is developed by the drawing depth direction, outgoing radiation composition is carried out as the surface light source, and if the emitted light to a perpendicular direction places LCD, a flexible thin film type optical modulator, etc. which are not illustrated to the upper surface side of the transparent material 10 and enters the emitted light 12, the display device of it will become possible. Surface light source-ization is also expanded.

[0032] Since the collimating light 6 which entered into the transparent material 10 is decreased from the half mirror 11 of the first rank as it progresses to the right in the direction of the drawing right, When the interval between half mirror 11 narrows the interval of L6 and L7 grade and amends it from L1, from the transparent material 10, the emitted light 12 of uniform intensity

will be emitted, so that it may be compensated. It enters into the optical modulator which is not illustrating this, and a display device can be constituted. It is also possible by changing the composition of the above-mentioned light guide plate to separate the polarization component of an P wave and an S wave. Specifically, two or more layer pile and the meantime are fixed by the glue line equivalent to the deflection means 11 so that it may become 45 degrees of slant about the transparent material 10. The refractive index of a glue line chooses the charge of a binder from which the refractive index difference will be less than 3% to the refractive index of the transparent material 10. In this case, the brewster's angle of a transparent material and a glue line interface will be abbreviated 45 degree, a part of S wave polarization component of the light which enters into an interface is reflected, and it is emitted perpendicularly. An P wave polarization component goes straight on and penetrates a light guide plate. If  $1/4$  wavelength plate and a light reflector are formed in the termination side of a light guide plate and a light reflector is formed in the bottom, it will be reflected on the termination side, and the transmitted P wave polarization component will be changed into an S wave polarization component, and will progress toward a light source. Again, it reflects toward the bottom and a part of S wave polarization component which entered into the deflection means is perpendicularly emitted by the light reflector at the bottom. Therefore, perpendicularly, only an S wave polarization component will be emitted. By combining optical modulators, such as LCD using this planar light source device and polarization, the display device of high efficiency for light utilization can be constituted. Although the light source was used as the LED tip in said example, inorganic EL, organic electroluminescence, and a field emission element may be sufficient like a last example. [0033] This planar light source is suitable for the color display elements by field sequential drive. If the collimating light from R light source, G light source, illuminant B, and the planar light source by a microlens array is entered into a light guide plate like drawing 21, a part of incident light is reflected by the half mirror, it is emitted perpendicularly, and each color can constitute an independently controllable collimation planar light source. In drawing 21, although one light source is arranged to one micro lens, R light source, G light source, and illuminant B may be collected and arranged to one micro lens. The light source and micro lens of each color may be made to arrange suitably so that the inside of the field eventually emitted as a planar light source may become uniform [ luminosity and a color ]. According to the composition of this example, there is no necessity of arranging a collimation light source in [ of a planar light source / whole ] a field, it is possible to reduce substantially the number of light sources required for a collimation light source and area, and low cost can be realized.

[0034] The planar light source of this invention and the example of the display device of the optical modulator by electric machine operation are described. Drawing 22 and drawing 23 are the example, and are an element which changes the optical length of a light interference thin film by electric machine operation, and controls light transmittance as an example of an optical modulator. Wavelength of the planar light source of this invention is made into \*\* UV light, and the fluorescent substance formed at the glass substrate is arranged at the outgoing radiation side of an optical modulator. By the aforementioned \*\* UV light, excited light of the fluorescent substance is carried out, and it changes \*\* UV light into visible light. Drawing 22 and drawing 23 are the explanatory views about a single pixel, and, as for a actual display device, this optical modulator is arranged at array form.

[0035] In drawing 22, the half mirror which consists of the super-thin film and dielectric multilayer of a transparent electrode and metal is formed on a glass substrate like drawing 22 (b), and the transparent spacer which consists of insulator layers is provided on it. The flexible thin film furthermore supported by the glass substrate in the part via the opening on it is formed. A flexible thin film has the same half mirror and transparent electrode as the above-mentioned. As for the reflectance of a half mirror, 0.80 to about 0.95 are preferred. When the voltage between up-and-down transparent electrodes is 0, the optical length doff between up-and-down half mirrors is determined in a transparent spacer and an opening. On this optical modulator, the fluorescent substance side is made into the optical modulator side, and the glass substrate which has a fluorescent substance is arranged like drawing 22 (a), and the collimation planar light source which emits \*\* UV light like drawing 22 (c) under this optical modulator is arranged.

[0036] On the other hand, if the voltage  $V_{on}$  is impressed between up-and-down transparent electrodes like drawing 23, a flexible thin film will bend in the substrate side according to the electrostatic force committed between transparent electrodes, and a transparent spacer will be contacted. The optical length  $d_{on}$  between the half mirrors of the upper and lower sides at this time is determined only by a transparent spacer. Here, if optical length is set as  $d_{off}=273\text{nm}$  and  $d_{on}=186\text{nm}$ , each spectral transmittance to the light which entered into the optical modulator at the abbreviated perpendicular will become like drawing 25. Therefore, if \*\* UV light (an optical characteristic is shown in drawing 24 at this rate) enters into an optical modulator at an abbreviated perpendicular, \*\* UV light will be shaded at the time of voltage  $=0$ , and if the voltage  $V_{on}$  is impressed, \*\* UV light will penetrate. The transmitted \*\* UV light excites a fluorescent substance, and visible light is emitted. Since a fluorescent substance carries out dispersion luminescence, the element display of it which was dramatically excellent in the view angle characteristic is attained. If the fluorescent substance of R, G, and B is arranged for every pixel, a full color display can be realized easily. Here, if an optical modulator and the incidence angle through which it passes are large, spectral transmittance will shift to the short wavelength side, and the transmissivity at the result, especially the time of ON will become low. According to the collimation planar light source of this invention, it is possible to abolish such a problem.

[0037] Next, the example of a field sequential drive is explained. Drawing 26 arranges the optical modulator by the electric machine operation using the above-mentioned light interference to the collimation planar light source which R light, G light, and B light are independent, and can control. To the outgoing radiation side, the light diffusion layer formed at the glass substrate is arranged. If the LED tip of RGB is made to turn on one by one at intervals of 60 Hz with the field period of 180 Hz as shown in drawing 15 and the on/off timing of the optical modulator 13 is controlled by such composition, colored presentations, such as yellow, white, red, and green, will become possible. Here, diffusion outgoing radiation is carried out by the light diffusion layer, and the light which penetrated the optical modulator serves as a good display of a view angle characteristic. According to this example, a cheap display device is realizable with optical minuteness and the Takamitsu utilization efficiency.

[0038] Although collimating light of the planar light source 1 was considered as the composition in which the micro lens 4d is entered in drawing 27, it may constitute so that the catoptric light of the half mirror 11 may be entered via the transparent material 10 of a front embodiment. The planar light source of this invention has effective incident angle dependency other than the above-mentioned example also to the optical modulator which poses a problem.

[0039]

[Effect of the Invention] By according to this invention, arranging two or more light emitting devices, such as a LED tip, EL or FED, on a flat surface, making it correspond to such emitted light, and allocating optical elements, such as a microlens array, as explained above, Since the planar light source which emits the collimating light of white or a color was constituted, it is effective in the planar light source of practical collimating light being acquired with easy composition. Since the display device of various kinds of methods, such as an electric machine operation method, can be constituted using the above-mentioned planar light source, it is effective in that there is little view angle dependence and a back light and light filters, such as a fluorescent lamp, are not needed and a high definition display device being obtained.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]**It is a lineblock diagram of the planar light source concerning a 1st embodiment of this invention.

**[Drawing 2]**It is a transverse-plane sectional view of the planar light source shown in drawing 1.

**[Drawing 3]**It is a sectional view of the planar light source which used the micro lens of drawing 2 as the spherical lens.

**[Drawing 4]**It is a figure showing the example which constituted the micro lens of drawing 2 from a mirror lens array.

**[Drawing 5]**It is a figure showing the structure of the LED tip shown in drawing 1, and wiring.

**[Drawing 6]**It is a lineblock diagram of two or more LED twisted to a type hybrid every chip length.

**[Drawing 7]**It is a lineblock diagram of two or more LED twisted to a type hybrid every chip width.

**[Drawing 8]**It is a lineblock diagram of two or more LED twisted to monolithic formation.

**[Drawing 9]**It is a figure showing the example to which the mirror lens array formation board was made to carry out the placed opposite of the LED tip mounting transparent substrate.

**[Drawing 10]**After filling up with and carrying out flattening of the transparent resin on a mirror lens array formation board, it is a figure showing the example which carried out arrangement mounting of the LED tip.

**[Drawing 11]**It is a figure showing the example which uses thin film inorganic matter EL for the planar light source of this invention.

**[Drawing 12]**It is a figure showing the example which uses organic electroluminescence for the planar light source of this invention.

**[Drawing 13]**It is a figure showing the example which uses a field emission (field emission) type light emitting device for the planar light source of this invention.

**[Drawing 14]**It is a figure showing the example which used the LED tip of drawing 2 as 3 color LED tip.

**[Drawing 15]**It is an explanatory view of a field sequential drive of the planar light source shown in drawing 14.

**[Drawing 16]**It is a thin film inorganic EL element which has the inorganic EL layer which comprised material which emits light in R light, G light, and B light, and is a figure showing the example by which patterning formation was carried out so that it could be regarded as the point light source.

**[Drawing 17]**It is the organic EL device provided with the organic electroluminescence layer which comprised material which emits light in R light, G light, and B light, and is a figure showing the example by which patterning formation was carried out so that it could be regarded as the point light source.

**[Drawing 18]**It is the field emission element provided with the fluorescent substance which comprised material which emits light in R light, G light, and B light, and is a figure showing the example by which patterning formation was carried out so that it could be regarded as the point light source.

[Drawing 19] It is a sectional view of the planar light source device concerning a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 20] It is an enlarged drawing of the planar light source shown in drawing 19.

[Drawing 21] It is an enlarged drawing of the collimation planar light source which carried out partial reflection of the collimating light from R light source, G light source, illuminant B, and the planar light source by a microlens array with the light guide plate and the half mirror, and was made controllable at each color independence.

[Drawing 22] It is one example of the planar light source of this invention, and the display device of the optical modulator by electric machine operation, and is a figure showing the time of the voltage between up-and-down transparent electrodes being 0.

[Drawing 23] It is a figure showing the time of impressing the voltage Von between the transparent electrodes of the upper and lower sides of the display device of drawing 22.

[Drawing 24] It is a diagram showing the spectral characteristic of \*\* UV light.

[Drawing 25] an optical modulator — abbreviated — it is a diagram showing the spectral transmittance (wavelength versus relative intensity) of each optical length (279 nm and 186 nm) to a vertical light which ON shot.

[Drawing 26] The optical modulator by the electric machine operation which used light interference to the collimation planar light source which R light, G light, and B light are independent, and can control is arranged, and a light diffusion layer is arranged to the outgoing radiation side, and it is an example of the display device of composition and is a figure showing the time of impressing the voltage Von between up-and-down transparent electrodes.

[Drawing 27] It is a sectional view of the display device concerning a 3rd embodiment of this invention.

[Drawing 28] It is a lineblock diagram of the conventional display device.

[Drawing 29] It is a figure showing the angle-of-visibility advanced type of the display device shown in drawing 28.

#### [Description of Notations]

- 1 Planar light source
- 2 LED tip
- 3 Back substrate
- 4 Microlens array
- 5 Front substrate
- 6 Collimating light
- 7 R light LED tip
- 8 G light LED tip
- 9 B light LED tip
- 10 Light guide plate
- 11 Half mirror
- 12 Catoptric light
- 13 Optical modulator
- 14 Diffusing element
- 15 Pinhole
- 16 Fluorescent substance
- 23 Signal electrode
- 29 Flexible thin film
- 43 Scanning electrode
- 45 Power supply
- 169 Diffusion board
- 161 Display device

---

[Translation done.]